<u>من ذكريات العمل</u> (18)

<u>اعادة تأهيل قنطرتى فم ترعتى نجع حمادى الغربية والشرقية</u>

<u>Rehabilitation of West and East Canals of Naga Hammadi Barrage</u>

<u>مقدمة</u>

ضمن اعمال مشروع قناطر نجع حمادى الجديدة اعادة تأهيل كلا من قنطرتى فم ترعتى نجع حمادى الشرقية والغربية اللتين تقعا امام قناطر نجع حمادي القديمة، وهي إحدى المنشآت الهندسية التاريخية التي شكلت عصب الري الزراعي في محافظتي سوهاج وأسيوط.

أمام هذه القناطر، عند الكيلو 360.00، توجد ترعتا نجع حمادي الغربية (الفؤادية) والشرقية (الفاروقية)، وهما شريان حياة لري ما يقرب من 750 ألف فدان من الأراضي الزراعية.

تم إنشاء قنطرتي فم هاتين الترعتين بين عامي 1927 و1930 للتحكم في تدفق المياه وضمان توزيعها بكفاءة وفقًا لاحتياجات الزراعة. ومع مرور الزمن، أصبحت هذه المنشآت بحاجة إلى إحلال وتجديد لضمان استمراريتها وكفاءتها، مما أدى إلى تنفيذ مشروع شامل لتحديثهما.
يهدف هذا البوست إلى استعراض اعمال اعادة التاهيل.

وصف القنطرتين

قنطرة فم ترعة نجع حمادي الغربية (الفؤادية):

- تتكون القنطرة من 6 فتحات (Vents) بعرض 6 أمتار وارتفاع 7 أمتار لكل فتحة، مزودة ببوابتين منزلقتين (Sliding Gates) يتم تشغيلهما بواسطة ونش علوي (Overhead crane)يعود تاريخه إلى عام 1929.
- يعلو القنطرة طريق بعرض 6 أمتار يتحمل حمولة تصل إلى 30 طنًا، مما يجعلها جزءًا من البنية المرورية الحيوية فى هذه المنطقة.
- الدعامات (Piers) بعرض 2 متر وطول 15.58 متر، ترتكز على أساس خرساني (Concrete Foundation)بسمك 4 أمتار مغطى ببلوكات جرانيت (Granite Blocks)متراصة وملتحمة بالمونة.(Mortar)
- الأكتاف (Abutments) مصنوعة من الحجر الجيري (Limestone) وبعض الجرانيت، مع تصميم يشبه إلى حد كبير قناطر نجع حمادي القديمة.

- تحتوي القنطرة على سلالم أمامية وخلفية لتسهيل أعمال الصيانة.

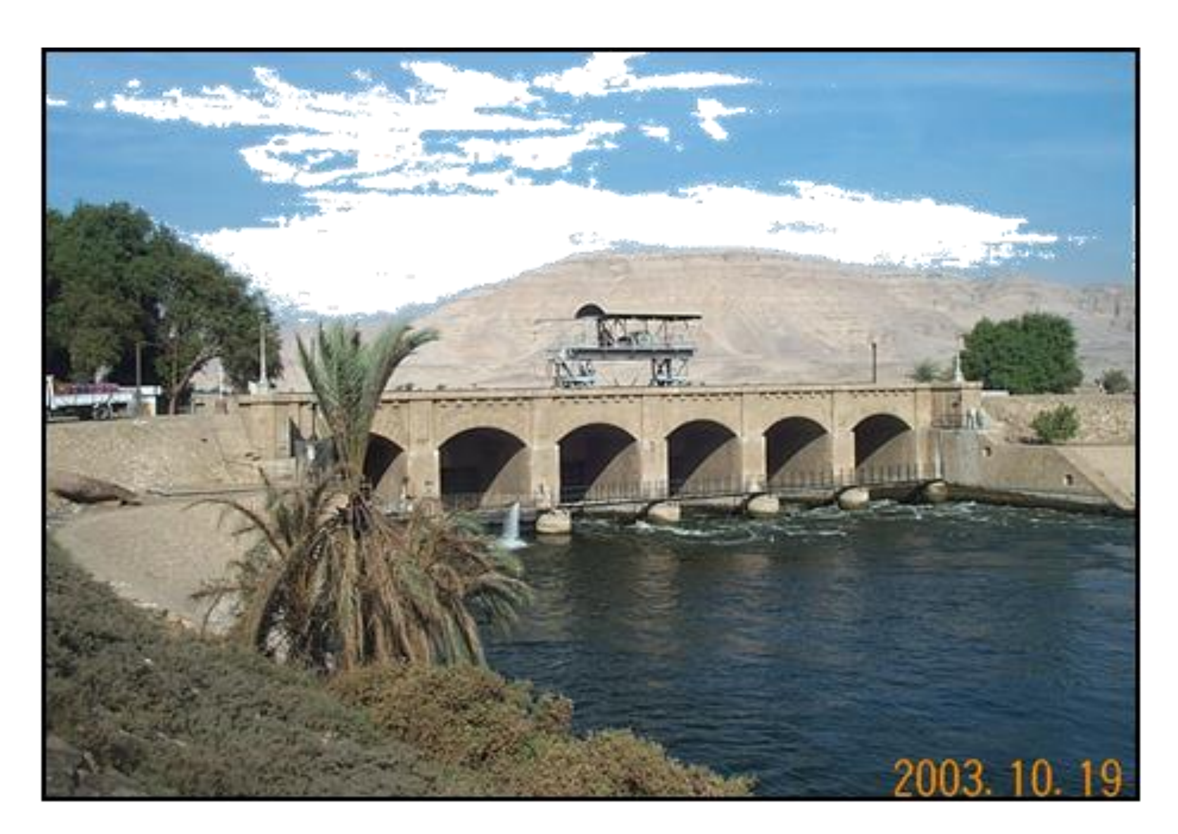
قنطرة فم ترعة نجع حمادي الشرقية (الفاروقية):

- تتكون من 3 فتحات فقط، مما يجعلها أصغر من القنطرة الغربية، لكنها تشترك في نفس الوظيفة الأساسية للتحكم في تدفق المياه.
- الفرش بسمك 3.5 متر في هذه القنطرة مصنوع الخرسانة ومغطى من الأحجار البيضاء وليس الجرانيت، مما تطلب إصلاحات إضافية بسبب التآكل.

- بعض البيانات الهيدروليكية عن الترعتين

	Western Head Regulator (Fouadia Canal) الغربية (الفؤادية)	Eastern Head Regulator (Faroukia Canal)الشرقية (الفاروقية)
Number of Openings	6	3
Vertical dimensions:	elevation m asl	elevation m asl
Top level oi" wall A, B, C	72.30	72.30
Top level oi'Road and Borehole	71.20	71.25
Top level of upstream piers	69.50	69.50
Bottom level of wall B (— top of	67.50	67.50
Top level ofd/s Piers	65.30	65.30
Top level of granite slab in bays	60.50	61.25
Top level of concrete slab (pier	60.00/60.10	60.85
Bottom level of concrete slab	56.50	57.75
Horizontal dimensions:	m	m
Height of one bay	7.00	6.25
Width of one bay	6.00	6.00
Height of arch over the bay	1.20	1.20
	1.90	1.90

-



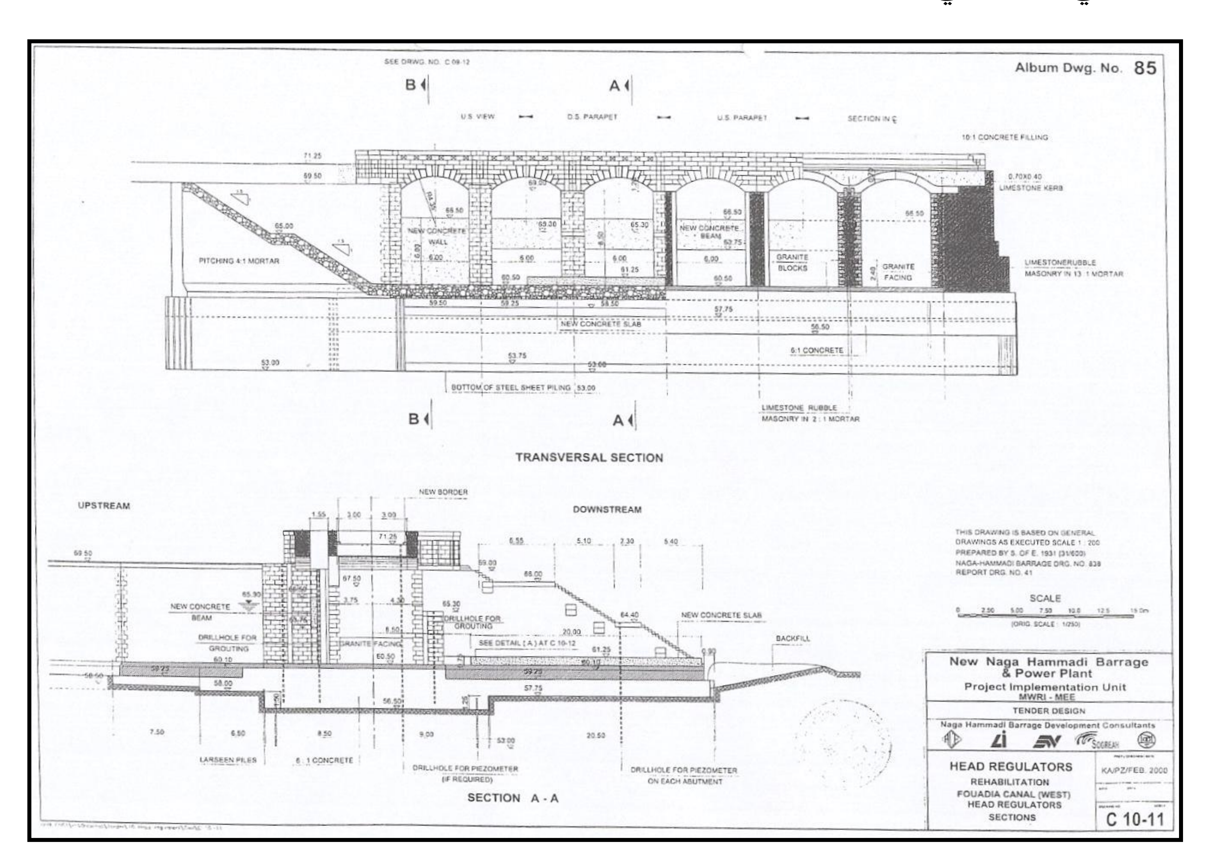
قنطرة فم ترعة نجع حمادى الغربية (الفؤادية)

يهدف اعادة التاهيل إلى تحسين كفاءة القنطرتين من خلال:

1. استبدال البوابات القديمة ببوابات هيدروليكية حديثة (Hydraulic Gates) يتم التحكم فيها عن بُعد.
2. تدعيم الأساسات(Foundations) باعمال الحقن للدعامات (Piers) والأكتاف (Abutments) وزيادة سمك الفرش فى الخلف لمقاومة الضغوط الناتجة من أسفل (Uplift Pressure).
3. تحسين التكاسى لمنع التآكل والتسرب.
4. إنشاء غرفة تحكم (Control Room) لتسهيل إدارة العمليات.
5. تركيب بيزومترات (Piezometers) لمراقبة ضغط المياه (Water Pressure) ومناسيب المياه الجوفية.(Groundwater Levels)

الدراسة التمهيدية(Preliminary Study)

في عام 1999، وخلال فترة السدة الشتوية(Winter Closure) ، تم تركيب بيزومترات (Piezometers)في الدعامات والأكتاف لقياس ضغط المياه تحت الأساس. أظهرت الدراسات أن الضغط الناتج من أسفل الفرش الخلفي (Uplift Pressure) يمثل حالة حرجة، بينما الضغط في منتصف القنطرة متوازن بسبب وزن المنشأ. كما تم إجراء أعمال تثقيب (Drilling)وحقن (Grouting) سابقة في عام 1986، لكنها اقتصرت على وسط القنطرة دون الجزء الأمامي أو الخلفي.



قطاع طولى فى فم نجع حمادى الغربية

الأعمال الرئيسية

1. **أعمال التثقيب وقياس ضغط المياه :(Drilling and Water Pressure Tests)**

- **التثقيب :(Drilling)** تم إجراء حفر استكشافية (Exploratory Boreholes) باستخدام أنبوب مزدوج (Double Core Barrel) لتحديد مكونات الحوائط

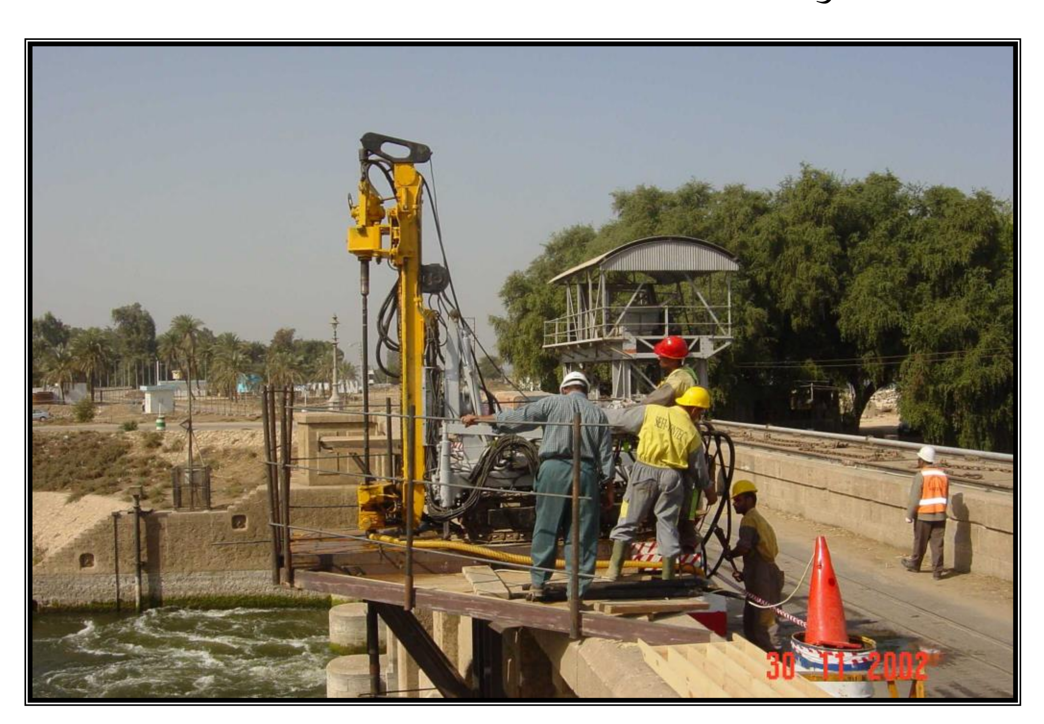
(الحجر، المونة، الخرسانة) واكتشاف الفجوات والشقوق (Voids and Cracks). تم تثقيب حفرتين في كل دعامة من الأمام وحفرة واحدة من الخلف، وحفرتين في الأكتاف من كل جانب.

- **تجارب ضغط المياه (Water Pressure Tests):** استخدمت طريقة لوغيون (Lugeon Test Method) لقياس نفاذية المياه (Permeability) ، حيث يُعرف اللوغيون (Lugeon) بمعدل فقدان المياه باللتر/دقيقة/متر طولي تحت ضغط 10 بار. تم اختبار 5 حفر استكشافية (3 أمامية و2 خلفية) لتحديد كمية الحقن المطلوبة.

2. **أعمال الحقن (Grouting):**

- تم غسل الحفر (Borehole Washing) بالماء لإزالة العوالق، ثم حقنها بمادة الحقن (Grout) تحت ضغط 3 بار لملء الفجوات بعمق من 8 م حتى 13 م، مع عدم اختراق الأساسات...

- تم غلق الثقوب بعد انتهاء الحقن، وتوثيق البيانات لكل فتحة تشمل الكمية، الضغط، والملاحظات



الصورة توضح اعمال التخريم وتثبيت ماكينة التخريم

3. تركيب البوابات الهيدروليكية :(Hydraulic Gates)

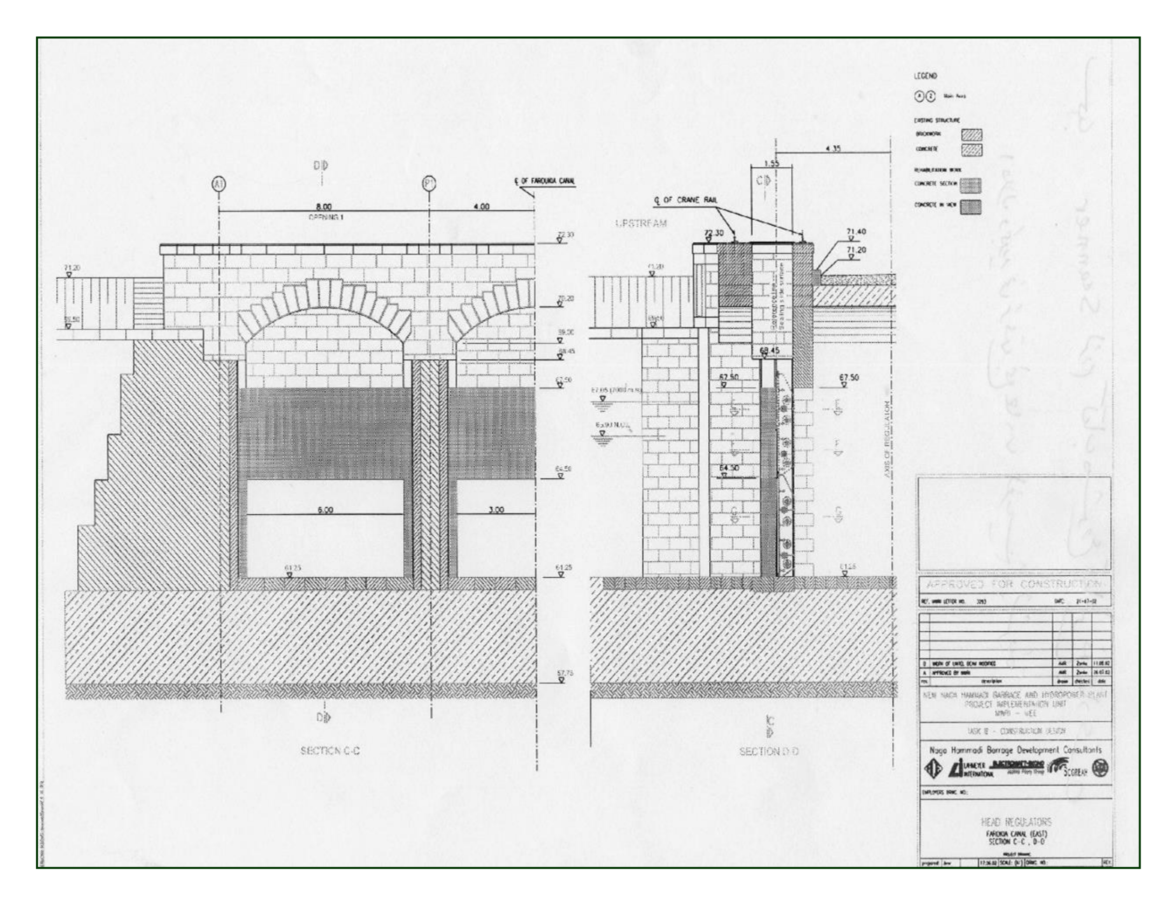
- تم استبدال البوابات القديمة ببوابات هيدروليكية حديثة(الجزء السفلى) يتم التحكم فيها عن بُعد من غرفة تحكم .(Control Room) تتطلب هذه البوابات تسوية دقيقة للفرش (Foundation) بتفاوت ±2 مم في القنطرة الغربية و±1 مم في القنطرة الشرقية.

4. صب الكمرة العلوية :(Lintel Beam)

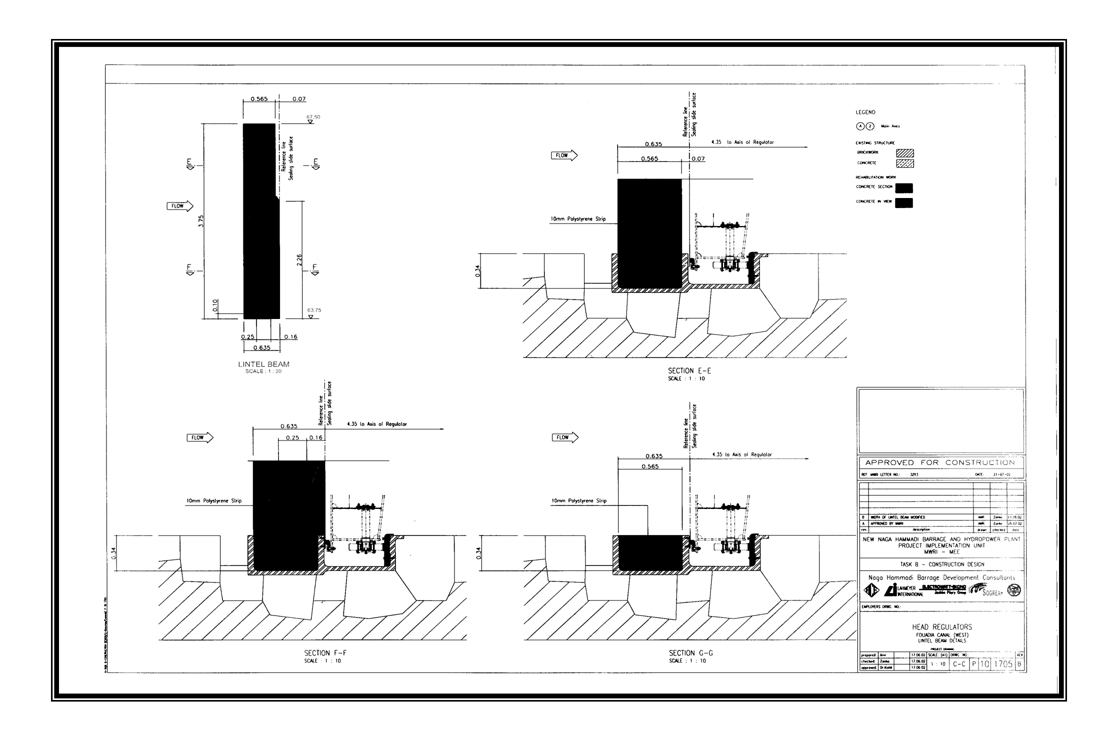
هذة الكمرة العميقة بديلا عن البوابة الراسية العلوية التى كانت مركبة فى النظام القديم وهى بكامل عرض الفتحة وبارتفاع 3.75 متر المنسوب والسفلى لها هو(63.75) والمنسوب العلوى هو (67.50) فى فم ترعة نجع حمادى الغربية اما فى ترعة نجع حمادى الشرقية فان ارتفاع الكمرة 3.00 متر والمنسوب السفلى للكمرة هو (64.50) والنسوب العلوى هو (67.50)وتم تصنيع هذة الكمرة من قطاع مركب من الخرسانة والواح الحديد (Stainless Steel Plate)

هذه الكمرة ترتكز على أعمدة خرسانية صبّت داخل تجويفات الدروندات.

ونظرا لان قنطرة فم ترعة نجع حمادى الغربية تقع على طريق رئيسى وقد كانت ظروف العمل فى اثناء تركيب البوابات وصب البلاطة الخرسانية وكذلك الكمرات العلوية (Lintel Beam)وما يتطلب ذلك من معدات ثقيلة مثل الاوناش وكذلك مضخات الخرسانة كانت هذة الاعمال تتطلب قفل الطريق وقد تم ذلك بالتنسيق مع ادارات المرور المختصة بسوهاج وقنا وكذلك مديريات الامن حيث كان يتم قفل الطريق بعد الساعة الثالثة بعد الظهربغيدا عن فترات الزروة .



قطاع راسى فى احد الفتحات تبين الكمرة الجديدة فى فم الفاروقيةوالاعمدة التى ترتكز عليها



تفاصيل ابعاد الدروندات والكمرة الجديدة



البوابة الجديدة بعد تركيبها ويظهر فى الصورة اعلى الفرش من الجرانيت

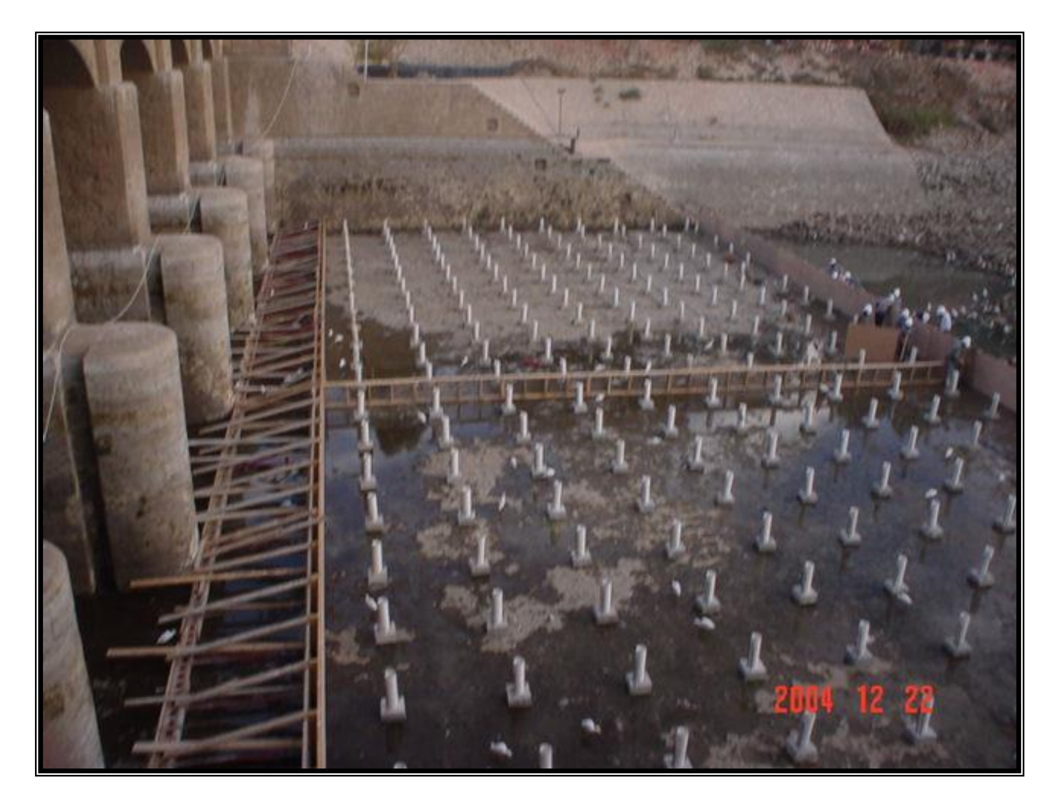
5. صب البلاطة الخرسانية الخلفية :(Concrete Slab)

- في القنطرة الغربية، تم تدعيم الفرش بصب بلاطة خرسانية مسلحة (Reinforced Concrete Slab)بأبعاد 20×48 م وسمك 75 سم من منسوب 60.50 م إلى 61.25 م، مع مواسير PVC بقطر 15 سم وذلك لكى تعمل لتخفيف الضغط على الفرش خلف القنطرة
- في القنطرة الشرقية، بلغت أبعاد البلاطة 24×22 م وسمك 75 سم من منسوب 61.25 م إلى 62.00 م.

ولعل من اهم العقبات التى كانت تعوق تنفيذ هذة البلاطة الخرسانية هو قصر فترة السدة الشتوية والتى كانت حوالى أسبوعين فى حين ان المواصفات الفنية للمشروع كانت الفترة المقررة لتنفيذ هذة الاعمال خلال فترة السدة الشتوية هى خمسة اسابيع وقد تم التغلب على قصر المدة هذة بطريقتين الاولى هو تجزئة الاعمال بحيث تم تنفيذ الاعمال فى خلال عامين

حيث تم الاستفادة من فترة السدة الشتوية الاولى فى صب البلاطة الخرسانية لترعة نجع حمادى الغربية وفى السنة التالية تم الاستفادة منها فى صب البلاطة الخاصة بترعة نجع حمادى الشرقية اما الطريقة الثانية فكانت عبر التنسيق مع قطاع الرى لزيادة فترة السدة الشتوية وبالفعل فقد تم زيادتها الى 21 يوم بدلا من 15 يوم.

- تم تنفيذ الأعمال خلال السدة الشتوية لعام 2004 (18 ديسمبر 2004 - 7 يناير 2005) بمدة ممتدة إلى 21 يومًا.



الصورة توضح مواسير الصرف التى وضعت قبل فى البلاطة الخرسانية الجديدة قبل وضع حديد

التسليح وصب الخرسانة فى خلف فم ترعة نجع حمادى الغربية



الصورة توضح البلاطة الخرسانية الجديدة بعد الصب وكذلك الخرسانة العادية التى تم صبها خلف هذة البلاطة

6. ترميم الدعامات والتكاسى :

- تم تنظيف الدعامات والأكتاف باستخدام مدفع مياه (Water Jet) ومواد مطهرة (Biocide M-432)لإزالة الطحالب. تم استخدام مواد مثل Sika Latex و Sika Repair H.P.Cلمعالجة الشروخ وإصلاح التكاسى.
- تم تركيب مؤشرات حركة (Movement Indicators) لمراقبة الشروخ.

اما التكاسى الخلفية على الجانبين فقد تم اصلاحها وترميمها وملأ الفجوات واضافة بعض الحجارة والمونة لها بعد تنظيفها جيدا واضافة خرسانة عادية لها فى منطقة المسطاح الاوسط على منسوب (64.40)بسمك 15 سم.

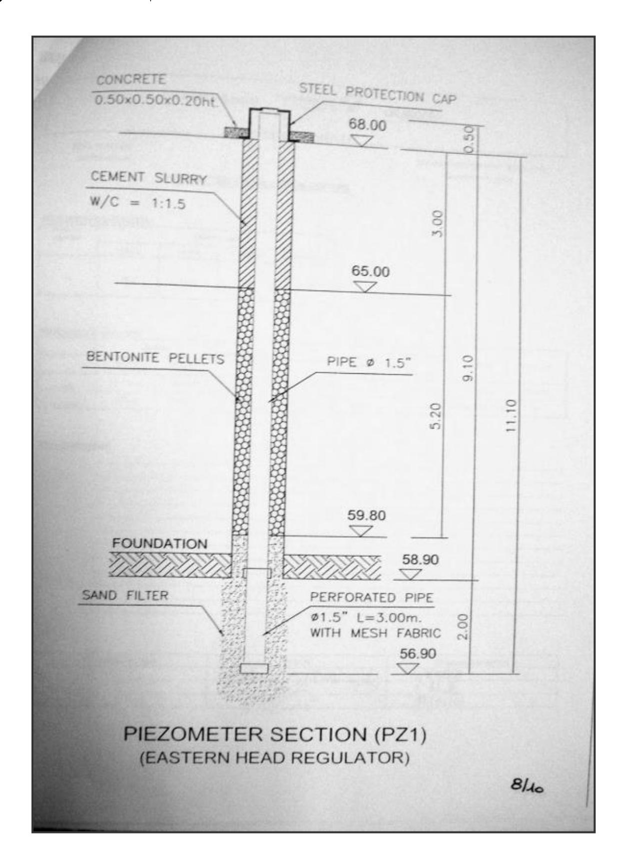
كما تم تسوية القاع من الجرانيت وتم تجليخه فى الغربية اما فى الشرقية فقد تم اضافة طبقة خرسانية سمك 20 سم بدلا من الدبش الابيض المتآكل.

اما الجزء الذى يقع اسفل البوابات فقد تم زرع اسياخ حديد بطول 1.0 م وربطه بحديد التسليح للبلاطه الجديده حتى يمكن تسوية اسفل البوابة الجديدة جيدا بدقة تصل الى 2 مم

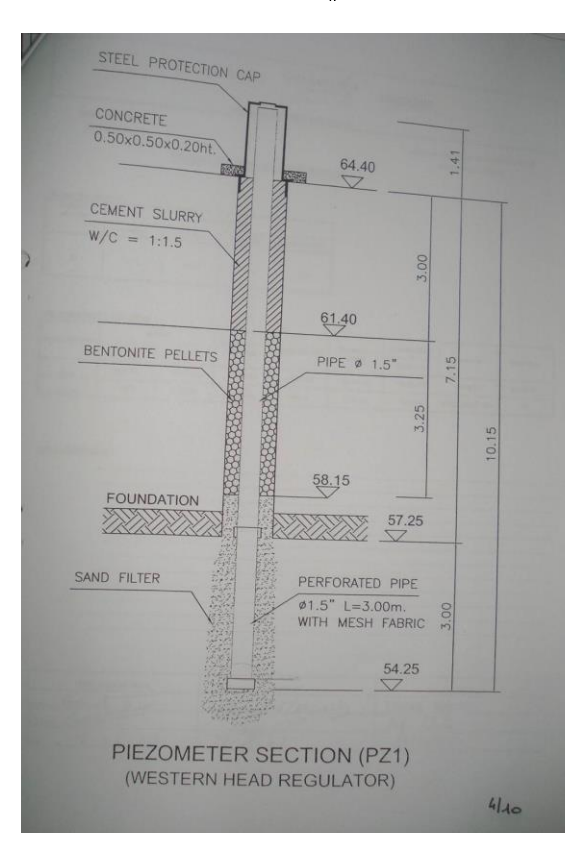
7. تركيب البيزومترات :(Piezometers)

تم عمل وتركيب البيزومترات بغرض رصد مناسيب المياة فى الخلف وكذلك الضغط الناشىء من اسفل (up lift) فى التربة اسفل الاساس للقنطرتين وحيث انه كان يوجد بكل قنطرة من القنطرتين عدد 2 بيزومتر فى الدعامات فقد تم الكشف عنهما وتنظيفهما بالاضافة الى ذلك فقد تم عمل وتركيب عدد 2 بيزومتر فى كل قنطرة من القنطرتين فى الاكتاف الجانبية من الخلف بقطر داخلى 38 مم

- تم تركيب بيزومترات بمواسير PVC مخرمة (Perforated Pipes) مغطاة بنسيج صناعي (Geotextile) لقياس ضغط المياه ومناسيب المياه الجوفية. يبلغ طول الجزء المخرم 3 أمتار في القنطرة الغربية و2 متر في القنطرة الشرقية.



قطاع فى البيزوميترفى فم نجع حمادى الشرقية



قطاع فى البيزوميترفى فم نجع حمادى الغربية

8. إنشاء غرفة التحكم :(Control Room)

- تم إنشاء غرفة تحكم بأبعاد 3×5 م (بعد تعديل الأبعاد الأصلية 2×3 م) لاستيعاب المعدات ووحدات التحكم الهيدروليكية والكهربائية.



غرفة التحكم بعد اتمام اعمال التشطيب من الخارج

اردت بهذا البوست المختصرالتذكير بأحد الاعمال الهامة التى تمت اثناء تنفيذ مشروع قناطر نجع حمادى الجديدة فى الفترة من 2002-2008

ومرفق رابط لملف به الكثير من التفاصيل الهامة.

احلال وتجديد قنطرتى فمى ترعتى نجع حمادى الغربية والشرقية

Rehabilitation of West and East Canals of Naga Hammadi Barrage

مقدمة

يقع فى الامام من قناطر نجع حمادى القديمة ترعتين لهما زمام كبيرهما ترعتى نجع حمادى الغربية والشرقية وهاتين الترعتين يخدمان مساحة شاسعة من الاراضى الزراعية تقدر ب750الف فدان بمحافظتى سوهاج واسيوط واحداهما يطلق عليها اسم ترعة نجع حمادى الغربية (الفؤادية)والاخرى ترعة نجع حمادى الشرقية(الفاروقية) وكل ترعة من هاتين الترعتين لها ماخذ اوقنطرة فم تقع امام القناطر القديمة عند الكيلو 360.00 وقد تم انشاء هاذين المأخذين بين عامى 1927 و1930والغرض من هاتين القنطرتين هو التحكم فى كمية المياة المارة فى الترعتين وضبط التصرف الذى يخرج من كل قنطرةحسب احتياجات الزراعة فى الخلف

قنطرة فم ترعة نجع حمادى الغربية (الفؤادية)

تتكون القنطرة من عدد 6 فتحات عرض الفتحة الواحدة6.00 متر وارتفاع 7.00 متر وكل فتحة تتكون من بوابتين منزلقتين ويتم فتح وغلق هذة البوابات بواسطة ونش علوىترجع تاريخ صناعتة الى عام 1929م وايضا يوجد طريق فوق القنطرة عرضة 6.00 متر وحمولة 30 طن.

ويفصل بين هذة الفتحات دعامات عرض الدعامة الواحدة 2.00 متر وطول الدعامة (البغلة) 15.58 متر ترتكز على فرشة من الخسانة العادية يصل سمكها الى 4.00 متر والطبقة العليا لهذة الفرشة مركبة من الجرانيت على هيئة بلوكات متراصة وملتحمة ببعضها بالمونة ويمتد الاساس فى الامام والخلف بسمك متغير حيث يصل الطول الكلى للاساس الى 52.00 متر , اما الدعامات من الناحيتين فهى مصنوعة من الحجر الجيرى والمونة وبعض الجرانيت ويلاحظ ان تصميم هذة القنطرة مشابة الى حد بعيد لتصميم القناطر القديمة.

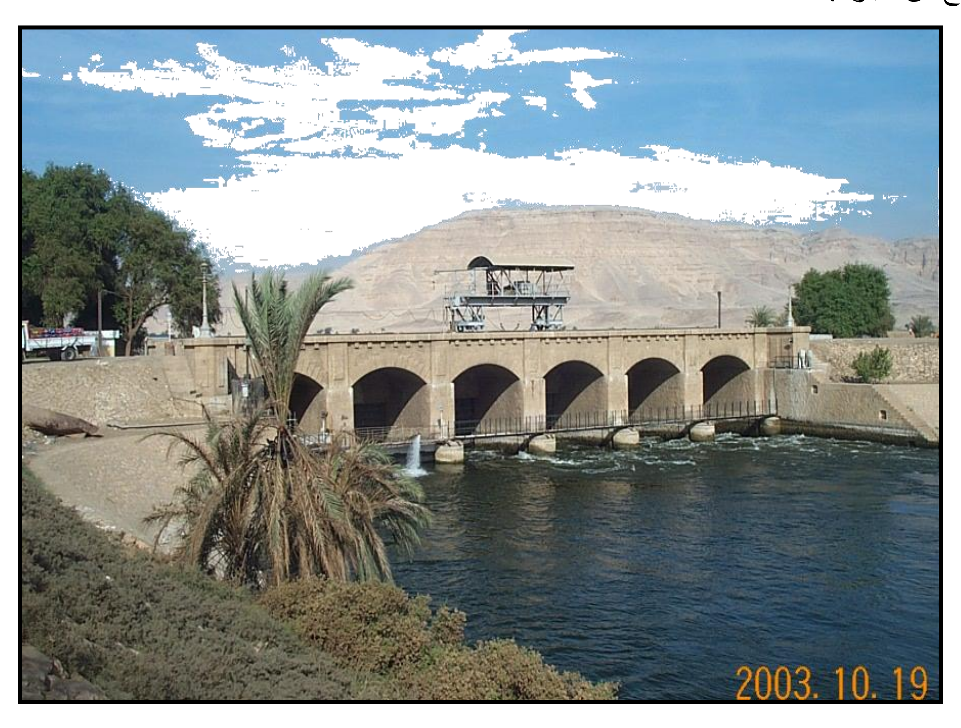
كما انة يوجد فى الامام والخلف سلالم لسهولة الوصول الى القاع واستعمالها فى اثناء اعمال الصيانة

وفيما يلى بيان باهم الابعاد الرئيسية للقنطرة :

م	بيان	البعد
1	عدد الفتحات	6
2	المنسوب العلوى للحائط A,B,C	72.30
3	المنسوب العلوى للطريق فوق القنطرة	71.20
4	المنسوب العلوى للبغلة الامامية	69.50
5	المنسوب السفلى للحائط B	67.50
6	منسوب المياة فى يناير 1999فى الامام	65.00
7	منسوب المياة فى الخلف يناير 1999	64.00
8	اقل منسوب فى السدة الشتوية يومى 13و14يناير1999	61.10
9	اعلى منسوب للبغلة فى الخلف65.30	65.30
10	اعلى منسوب الاساس فى الفتحات	60.50
11	اعلى منسوب الاساس تحت البغلة	60.10-50.00

12	منسوب اسفل الاساس	56.50
13	ارتفاع الفتحة	7.00
14	عرض الفتحة	6.00
م	بيان	البعد
15	ارتفاع العقد فوق الفتحة	1.90-1.20متر
16	عرض البغلة	2.00متر
17	طول البغلة	15.58
18	عرض الطريق اعلى القنطرة	6.00

ويلاحظ ان طول الاساس يصل الى 52.00 متر وهو متغير السمك ويتكون من الخرسانة العادية أما الاكتاف فهى تتكون من الأحجار والمونة واعلى القاع من الجرانيت .



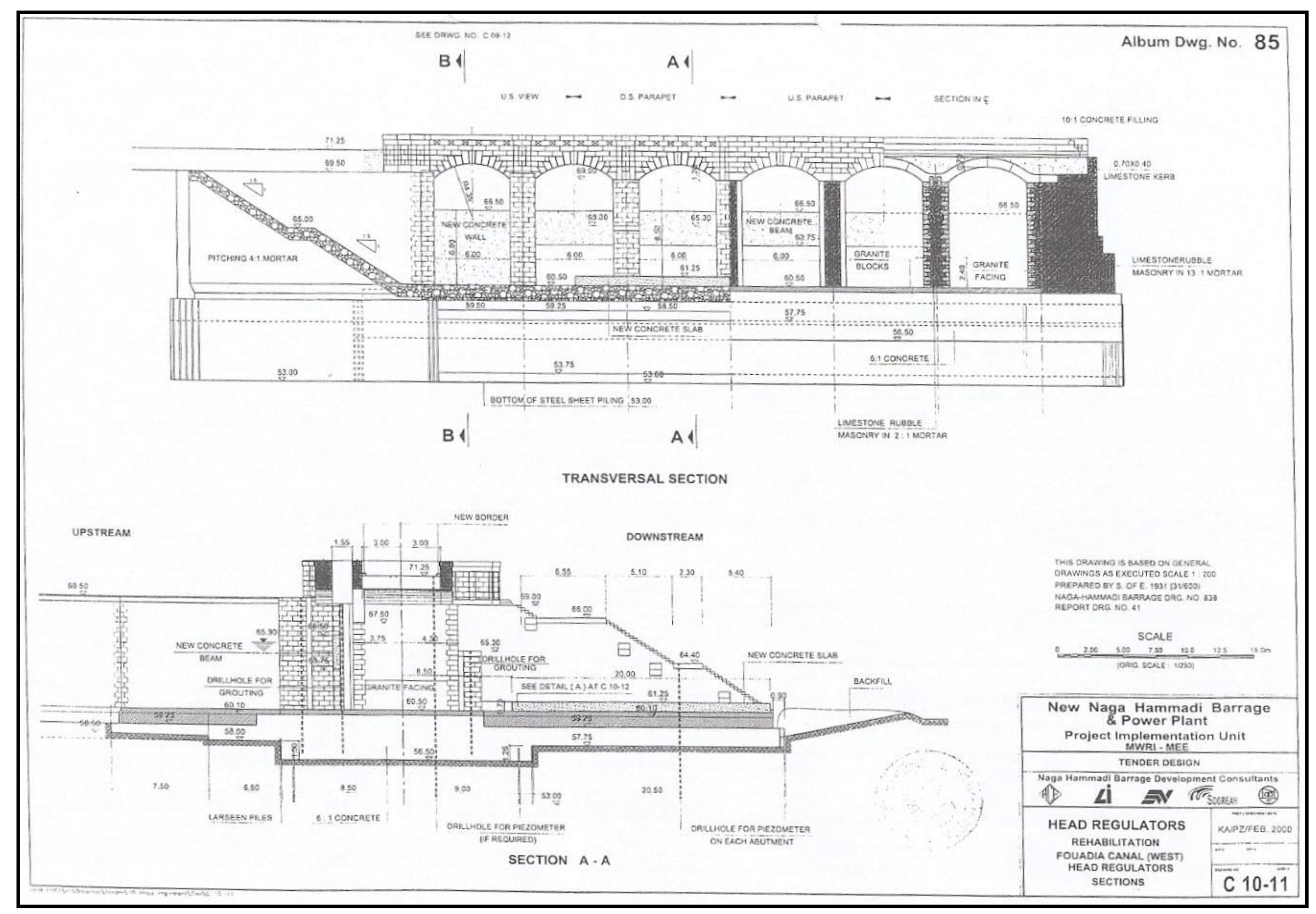
قنطرة فم ترعة نجع حمادى الغربية (الفؤادية)

الدراسة التمهيدية

فى عام 1999 وخلال فترة السدة الشتوية تم عمل بيزومترات فى البغال والاكتاف تحت الطريق مباشرة وذلك لمعرفة وتسجيل مناسيب المياة ومعرفة مدى الضغط المؤثر اسفل الاساس حيث ان الضغط الناشىء من اسفل فى الفرش الخلفى يمثل حالة حرجة ,اما الضغط فى منتصف القنطرة فلا يمثل خطورة لوجود حالة من الاتزان فى هذة المنطقة نظرا لوزن المنشا والذى يقاوم الضغوط الناشئة من اسفل.

اعمال الحقن السابقة

فى عام 1986 تمت اعمال الحقن لجزء من المنشأ تحت الطريق فى وسط القنطرة فقط ولكن لم تتم أى اعمال حقن للجزء الامامى او الجزء الخلفى.



قطاع طولى فى قنطرة فم ترعة نجع حمادى الغربية وكذلك قطاع عرضى يوضح عدد الفتحات

عمليات التخريم وقياس ضغط المياة

التخريم أو التثقيب هو عملية انشاء حفرة طولية فى الحوائط بغرض استخدامهافى التعرف على مكونات هذة الحوائط من أحجار ومونة أو خرسانة ومعرفة مسار الفجوات والشقوق إ ن وجدت وذلك تمهيدا لتعبئة هذة الفجوات بمادة الحقن بعد ذلك وملأ هذة الفجوات حتى لا تتسرب منها المياة ولزيادة مقاومتها للأحمال مع مرور الزمن .

اما تجارب ضغط المياة فهى طريقة يتم فيها ضخ المياة داخل مجموعة من الحفر الاستكشافية والتى يتم اختيارها من بين الحفر التى تم تخريمها ومعرفة مدى تشبع هذة الحفر بالمياة وكذلك كمية المياة المفقودة نتيجة الفجوات والشقوق الموجودة داخل الحوائط او الدعامات أو الاكتاف الجانبية. وتقدر بوحدة تسمى بال(Lugeon) سيأتى تعريفها فيما بعد.

ولقد تمت عمليات التخريم وقياس ضغط المياة للبغال والاكتاف فى الامام والخلف بمعدل عدد 2 ثقب فى كل دعامة من الامام وثقب واحد فى الخلف أما الاكتاف على الجانبين فتم تخريم عدد 2 ثقب فى الامام وعدد 2 ثقب فى الخلف .

اذن فانة قبل البدء فى اعمال الفتحات وتدعيم الأ ساس للقنطرة وتركيب البوابات الجديدة فقد تم تدعيم الدعامات والاكتاف لقنطرتى نجع حمادى الغربية والشرقية وذلك فى امام وخلف كل قنطرة وكذلك تم تركيب عدد من البيزومترات لقياس ضغط المياة اسفل الاساس لكل من القنطرتين وقد اشتملت الاعمال فى هذا الباب على ما يلى :

أ-   أعمال التثقيب لعمل الحفر الاستكشافية باستخدام (Double Core Barrel)

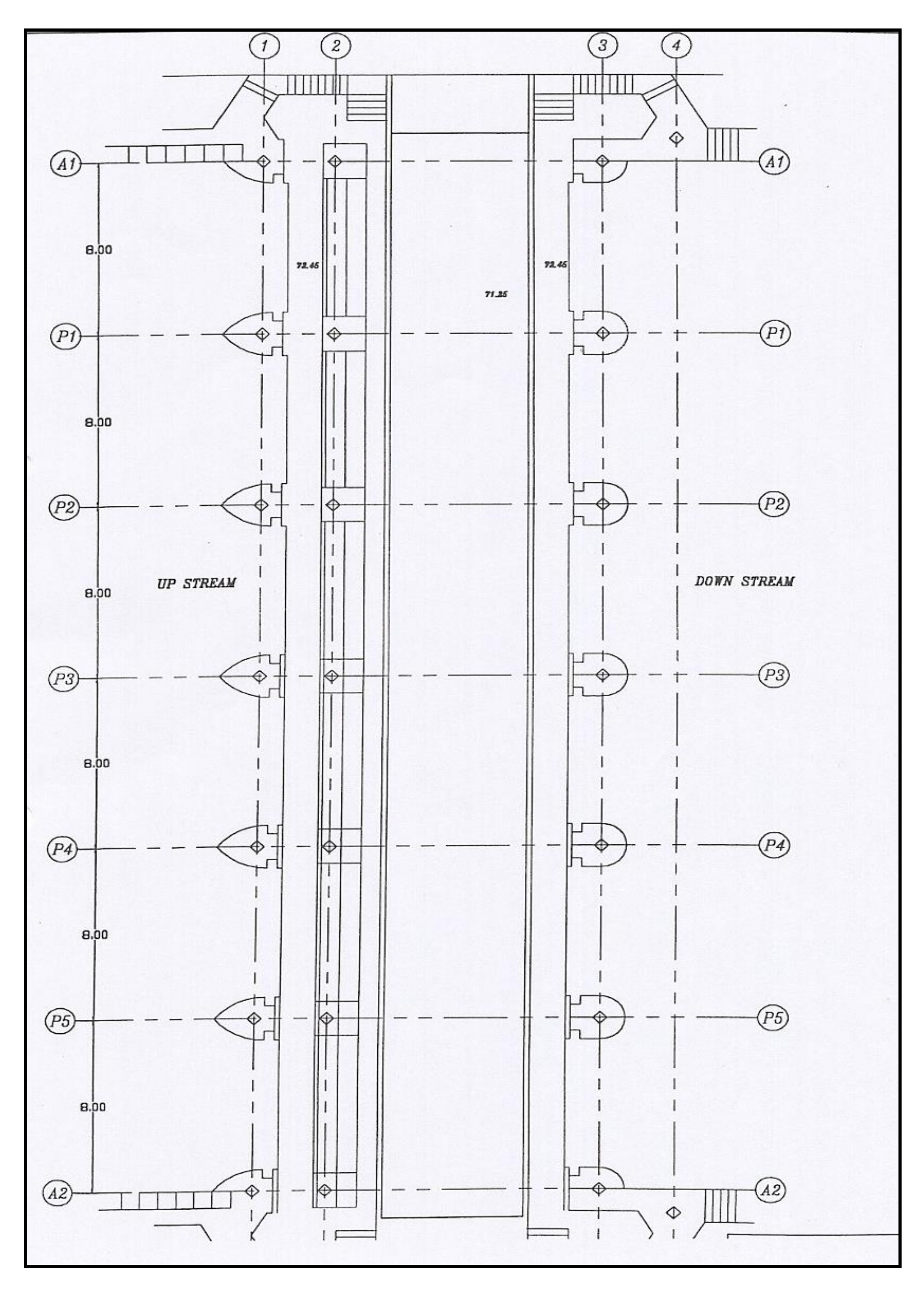
ب- أعمال التثقيب اللازمة لعملية الحقن   ج- اعمال التثقيب لحفرة التحكم (Control hole)

د-اعمال التثقيب لتركيب البيزومترات

وقد تم اجراء اختبارات ضغط المياه فى الحفر الاستكشافية وكذلك فى حفر الحقن وكذلك حفرة التحكم (Control hole)وقد كان عمق الحفرة يتراوح من 8.00 متر حتى 13.00 متر وقد بدأت اعمال التثقيب من اعلى منسوب للدعامات او الاكتاف مرورا بالمنشأ المكون من الاحجار والمونة والخرسانة حيث توقفت اعمال التثقيب على عمق 50 سم اعلى المنسوب السفلى للاساس

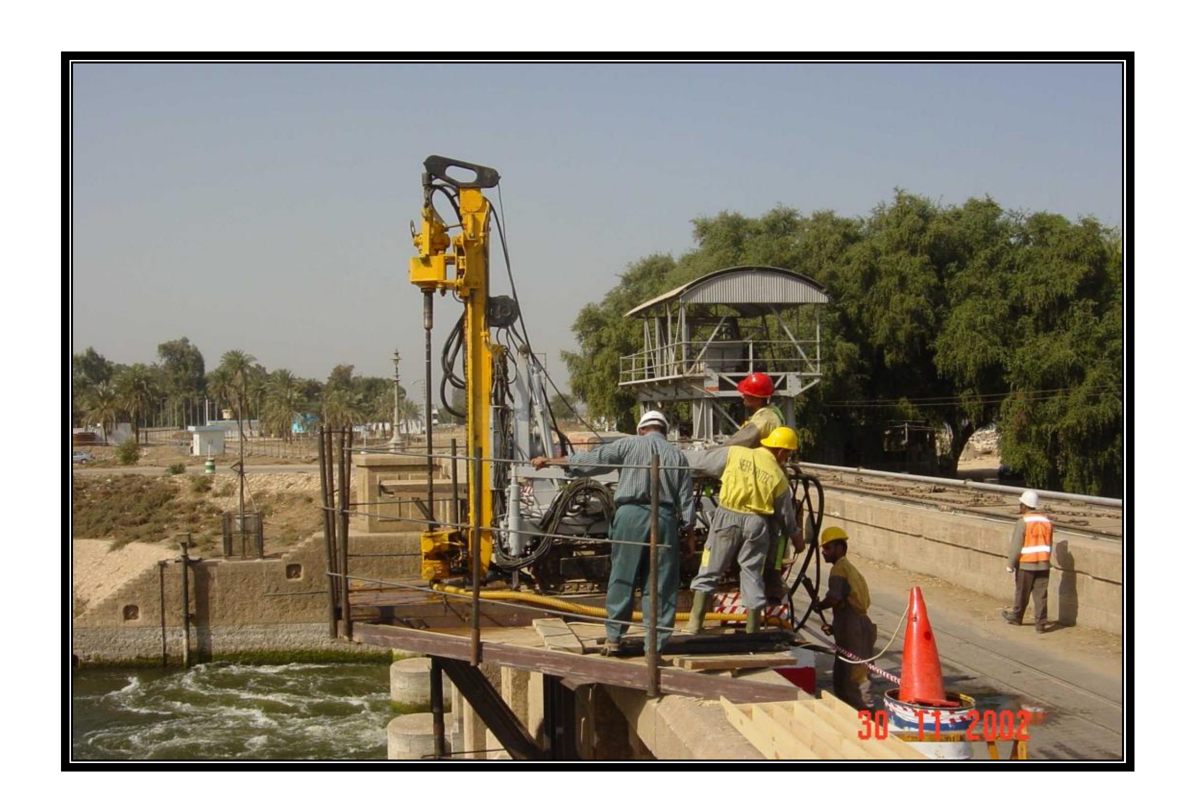
ومما يذكر ان اعمال الحقن قد ملات كل الفجوات الموجودة خلال الاحجار والمونة والخرسانة تحت ضغط 3 بار

وقد تمت تجارب ضغط المياة لبعض الحفر المختارة باستخدام طريقة (Lugeon Test Method)



الشكل يوضح اماكن التخريم فى الدعامات والاكتاف لقنطرة فم نجع حمادى الغربية

ولقد تمت اعمال التخريم من المنسوب العلوى للبغال فى الامام (69.50) وفى الخلف (65.30)وقد تم اخذ عينات من مكونات المنشأ سواء كانت احجارا او مونة او خرسانة بواسطة ال(Double core barrel)



الصورة توضح اعمال التخريم وتثبيت ماكينة التخريم (PUNTEL) وهى من نوع Rotary Drilling

والغرض من عملية التخريم هذة بالاضافة الى ما ذكرناة سابقا هو اجراء تجارب ضغط المياة لمعرفة مدى سريان المياة داخل الفتحات والفجوات الموجودة فى البغال تمهيدا لعملية الحقن بعد ذلك ولكى يتم تصميم الخلطة الخاصة بالحقن , وقد تم اختيار عدد 5 جسات او ثقوب استكشافية 3 فى الامام و2 فى الخلف واجريت تجارب ضغط المياة على هذة الجسات وتم اختيار عدد جسة واحدة Control Hole لمعرفة مدى سريان المياة داخل الفجوات ومدى تغلغلهافيها وبالتالى مدى تشبع هذة الفجوات بمادة الحقن بعد ذلك واقل قطر للتثقيب تم استخدامة هو76مم

خطوات العمل فى التتثقيب

تم اتباع الخطوات التالية لاجراء اعمال التخريم فى الدعامات والاكتاف لكل من فمى ترعتى نجع حمادى الغربية والشرقية:

1-تجهيز الشدات والمنصات اللازمة لوضع ماكينة التثقيب عليها بامان

2-توقيع نقطة التخريم مساحيا على الدعامات والاكتاف

3-تثقيب الحفر الاستكشافية بواسطة ال(Core recovery) بقطر 76 مم بالترتيب التالى A1-3,P1-1,P3-2,P4-3,A2-1, كما هو موضح بالرسم

4-اجراء تجارب ضغط المياة للمواقع المزكورة اعلاة

5-تصميم الخلطة الخاصة بمادة الحقن بناءا على نتائج تجارب ضغط المياة

6-تثقيب الحفر الخاصة بالحقن بقطر 60 مم

7-تجهيز خطة الحقن بناءا على الخلطة التى تم تصميمها ونتائج تجارب ضغط المياة والتقرير الخاص بالتثقيب

8-اجراء عملية الحقن

تجارب ضغط المياة

اجريت هذة التجارب على اماكن التخريم الاستكشافية Exploratory Boreholes وعددها خمسة وذلك للتعرف على مدى سريان المياة داخل الفجوات فى البغال والاكتاف وبالتالى تقدير كمية الحقن اللازمة وضغط عملية الحقن المطلوبة ذلك باستخدام طريقة Lugeon test method

تعريف ال Lugeon

يعرف الLugeon بانة معدل فقد الماء باللتر/ دقيقةلكل متر طولى من الحفرة تحت ضغط مقدارة 10 بار

وقد تم استخدام المعدات الاتية فى عملية التخريم هذة :

- Hydraulic rig Puntel PX609
- Drilling rig T30 Beretta
- Compressor 10 m^3 /min
- 1 complete set of tools drilling- rods, etc.
- 1 double core barrel 76 mm

وقد تم تقسيم الحفرة الاستكشافية الى ثلاثة اقسام او أربعة حسب عمق الحفرةوكل مسافة تساوى 3.00 متر واجريت عملية ضغط المياة باستخدام ماكينة خاصة حيث تم وضع الPacker على مسافة 3.00 متر من قاع الحفرة وبدأ ضخ المياة حتى ثبت الضغط عند حد معين كما بالجدول التالى والذى يوضح مراحل ضخ المياة والضغط المطلوب فى كل مرحلة :

المرحلة	الضغط بالبار
1	0.8
2	1.3
3	2.4
4	1.6
5	0.8

ولا يقاس تصرف المياة حتى يثبت الضغط عند حد معين وفى كل مرحلة من مراحل الضغط يقاس معدل فقد المياة 3 مرات لمدة 3 دقائق وبالتالى فان كل مرحلة من مراحل الضغط مدتها 9 دقائق ومدة كل فترة قياس هى 90 دقيقة ويجب ان يثبت الضغط فى مدة لا تقل عن 5 دقائق

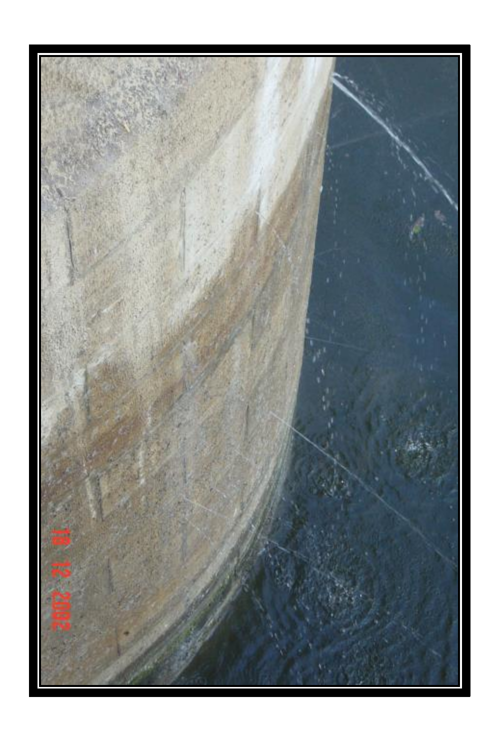


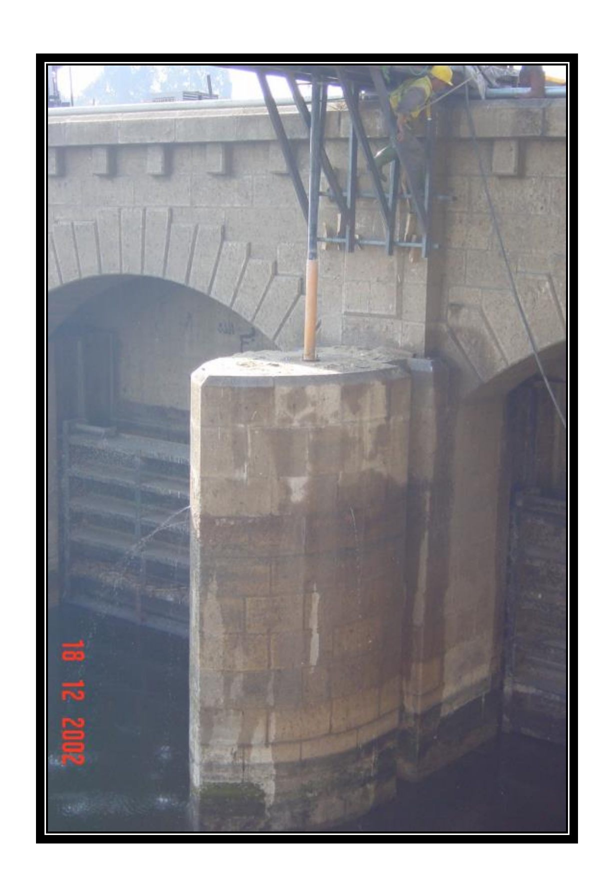
الصورة توضح تجربة ضغط المياة والادوات المستخدمة فيها

التسجيلات اثناء اجراء التجربة

ان القائمين على اجراء التجربة كان عليهم ان يسجلوا كل البيانات التى تخص التجربة وذلك لتقييم النتائج بعد ذلك ومعرفة معدل التسرب من البغال بمقدارالLUGEON وكذلك مناسيب المياة الجوفية قبل وبعد اجراء التجربة وكذلك عينات من المواد المكونة للدعامات والاكتاف وايضا:

- موقع ورقم التثقيب
- تاريخ ووقت اجراء التجربة
- نوع الاختبار
- قراءة الضغط ومناسيب المياةقبل وبعد الاختبار
- خصائص القضيب المستعمل فى الضغط PAKER وكذلك العمق الذى وضع فية
- كمية المياة المدفوعة الى الثقب ومعدلها كل دقيقةولكل متر طولمن الحفرة عند الضغوط المختلفة
- وصف لكل المياة المتسربة من سطح الدعامات والاكتاف ومسافاتها وكميتها التقريبية
- صور فوتوغرافية من العينات المستخرجة





وجود تسرب للمياة من الدعامات اثناء اجراء تجارب ضغط المياة

الاعمال الرئيسية التى تم تنفيذها فى قنطرة فم ترعة نجع حمادى الغربية

هناك اعمال رئيسية تم تنفيذها فى عملية احلال وتجديد قنطرة فم ترعة نجع حمادى الغربية لعل من ابرزها تغيير البوابات الحالية ببوابات حديثة هيدروليكية يتم التحكم فيها عن بعد من خلال غرفة تحكم سيتم انشاءها لهذا الغرض فى الامام من القنطرة.

وسيتم ايضا صب كمرة جديدة اعلى البوابة الجديدة(Lintel Beam)بابعاد3.75*6.68*0.55متر وترتكز هذة الكمرة على اعمدة سيتم صبهافى التجويف الخاص بالدروندات الموجودة حاليا وابعاد الاعمدة 3.25*0.55*0.34 متر.

وايضا فان من الاعمال الهامة هو صب بلاطة خرسانية جديدة بابعاد 20* 48 مترا وبسمك 75 سم فى خلف القنطرة اعلى البلاطة الموجودة حاليا وذلك للتغلب على الضغوط الناشئة من اسفل البلاطة الى اعلى (up left) وايضا للتغلب على الضغط الناشىء نتيجة فوران التربة اسفل البلطة وذلك عند خفض منسوب المياة فى الخلف حتى منسوب اسفل البلاطة الخرسانية الحالية (الفرش الحالى فى الخلف) كما هو الحال فى السدة الشتوية حيث سيكون منسوب المياة فى الامام 65.90بينما منسوب اسفل بلاطة الخلف (57.75) ولعل من اهم العقبات التى كانت تعوق تنفيذ هذة البلاطة الخرسانية هو قصر فترة السدة الشتوية والتى كانت حوالى اسبوعين فى حين ان المواصفات الفنية للمشروع كانت الفترة المقررة لتنفيذ هذة الاعمال خلال فترة السدة الشتوية هى خمسة اسابيع وقد تم التغلب على قصر المدة هذة بطريقتين الاولى هو تجزئة الاعمال بحيث تم تنفيذ الاعمال فى خلال عامين حيث تم الاستفادة من فترة السدة الشتوية الاولى فى صب البلاطة الخرسانية لترعة نجع حمادى الغربية وفى السنة التالية تم الاستفادة منها فى صب البلاطة الخاصة بترعة نجع حمادى الشرقية اما الطريقة الثانية فكانت عبر التنسيق مع قطاع الرى لزيادة فترة السدة الشتوية وبالفعل فقد تم زيادتها الى 21 يوم بدلا من 15 يوم.

ومن ناحية اخرى فان قنطرة فم ترعة نجع حمادى الغربية تقع على طريق رئيسى وقد كانت ظروف العمل فى اثناء تركيب البوابات وصب البلاطة الخرسانية وكذلك الكمرات العلوية (Lintel Beam)وما يتطلب ذلك من معدات ثقيلة مثل الاوناش وكذلك مضخات الخرسانة كانت هذة الاعمال تتطلب قفل الطريق وقد تم ذلك بالتنسيق مع ادارات المرور المختصة بسوهاج وقنا وكذلك مديريات الامن حيث كان يتم قفل الطريق بعد الساعة الثالثة بعد الظهر وليس فى فترات الزروة .

وفيما يلى الاعمال التى تمت فى عملية احلال وتجديد قنطرة فم نجع حمادى الغربية :

1-اعمال الحقن للدعامات فى الامام والخلف وكذلك الحوائط الجانبية وذلك بعد الانتهاء من اعمال التثقيب وتجارب ضغط المياة

2- تركيب البيزومترات

3-صب الكمرات العلوية (Lintel Beam) فى كل الفتحات الستة والأعمدة التى ترتكز عليها فى الاجناب

4-ترميم وإصلاح الدعامات والحوائط بعد عمل تجفيف لكل فتحة على حدة

5-صب البلاطة الخلفية اعلى فرش القنطرة الحالى

6-اصلاح وتهذيب التكاسى على الميول الجانبية فى الخلف واضافة بلاطة خرسانية سمك 20 سم اعلى المسطاح الاوسط الفاصل بين الميل العلوى والسفلى منسوب(64.00)

7-ملأ الفجوات الموجودة خلف الفرش بالخرسانة العادية

8- بناء غرفة التحكم (Control Room) فى امام القنطرة بالبر اليسر

9-تركيب واختبار البوابات الهيدروليكية الحديثة مع عمل كل التوصيلات الخاصة بها حتى غرفة التحكم

والاعمال التى ذكرناها ليست كل الاعمال التى تمت وانما هى اهم الاعمال ولم نذكرها على سبيل الترتيب حيث ان ترتيب خطوات العمل فى كل فتحة سياتى ذكرة فيما بعد ومما يذكر ان ترتيب الاعمال المذكور فى المواصفات الفنية للمشروع تم اجراء بعض التعديلات علية ليتوافق مع ظروف العمل وضيق فترة السدة الشتوية.

وقد تم العمل فى الاعمال الموجودة فى الفتحات طوال العام بعد تجفيف كل فتحة ووضع ال(Stop log)بها امام وخلف البوابة اما اعمال البلاطة الخرسانية الاضافية فى الخلف واعمال التكاسى الخلفية فان العمل تم بها فى فترة السدة الشتوية .

وقد تم قفل الفتحات واحدة تلو الاخرى بدأ من الفتحة رقم 6فى البر الايمن فى الناحية الشمالية ثم الفتحة رقم 5 ثم الفتحة رقم 4 وقد امكن العمل فى فتحتين بالتوازى 2.3ثم تم قفل الفتحة الاخيرة.

وفى اثناء عملية الغلق هذة يتم اجراء جميع الاعمال داخل الفتحة وايضا تركيب البوابة الحديثة واختبارها ويتم بعد ذلك اطلاق المياة بها حتى لا تؤثر على تصرف الترعة المطلوب فى الخلف لرى الزراعات المترتبة على هذة الترعة .

أعمال الحقن

كل ثقب تم عملة تم غسلة بالماء جيدا ثم اجريت لة عملية الحقن بدءا من اعمق نقطة فى الثقب من اسفل وذلك بالبدء فى وضع ال (Packer) فى مسافة 3.00 متر من اسفل الثقبوبع ذلك يتم دفع مادة الحقن بالضغط المطلوب وهذة العملية يتم تكرارها حتى يتم ملأ الثقب بالكامل بمادة الحقن

المعدات المستخدمة فى عملية الحقن

تم استخدام المعدات والادوات الاتية فى عملية الحقن :

- عدد 1 (Turbo Mixer Type) من نوع فـtm1500 "CLIVO" لتجهيز وخلط مواد الحقن
- عدد 1 طلمبة حقن من نوع (DOMINE) 2*5 Hydraulic
- (Twin impellers Centrifugal electro –pump) لتجارب ضغط المياة
- حوض من الصلب بة مهدئ لتخزين سائل الحقن
- Single & double inflatable packers type GeoproΦ42mm
- اجهزة قياس ضغط(Pressure gauge) معايرة من معهد المعايرة القومى بعدد 2جهاز بمعدل 7 بار وعدد 2جهاز بمعدل 10 بار ويجب ان تتم المعايرة قبل البدء فى العمل
- جهاز قياس الضغط بيانيا (Continuous graphical Pressure Recording Device)
- خط اتصال بين موقع الخلط وموقع الحقن فى القنطرة



الشكل يوضح طلمبة الحقن (DOMINE) 2*5 Hydraulic



(Turbo Mixer) من نوع ف"CLIVO" tm1500 لتجهيز وخلط مواد الحقن



(Twin impellers Centrifugal electro –pump) لتجارب ضغط المياة



Single inflatable packers type GeoproΦ42mm



اجهزة قياس الضغط (PRESSURE GUAGES)

المواد المستخدمة

تم استخدام عدة مواد لعملية الحقن بنسب معينة للحصول على افضل خلطة تصميمية سوف ياتى ذكرها فيما بعد :

<u>الماء</u>

تم استخدام مياة صالحة للشرب حيث تحققت فية الشروط المذكورة فى المواصفات الفنية للمشروع حيث لا يحتوى على اكثر من 2000 جزء فى المليون من الاملاح العالقةومحتوى الكلوريدات كان اقل من 50مجم/ لترومحتوى السلفات اقل من 100 مجم/ لتر كما ان درجة الحرارة يجب الا تتعدى 25 درجة مؤوية

<u>الاسمنت</u>

ان الاسمنت الذى تم استخدامة فى عملية الحقن هو من نوع الاسمنت البورتلاندى العادى(اسمنت المهندس) من شركة اسيوط للاسمنت(opc)بحيث تحققت فية الشروط التالية:

1-السطح النوعى تراوح بين 3200الى 3600سم^2/جم(according to the Blaine air permeability method ASTM (C204

2-نسبة الحبيبات المتبقية على منخل رقم 200(0.75 مم) هى 8%

<u>الاضافات</u>

تم استخدام بعض الاضافات لتحسين اداء وخصائص خلطة الحقن فقد تم استخدام (Interplast-Z) والمنتج بواسطة شركة سيكا وقد تم اضافتة بنسبة2% من وزن الاسمنت

<u>(Silka Flour)</u>

تم استخدام هذة المادة للتغلب على النفاذية العاليةفى بعض الاماكن فى دعامات القنطرتينومن الضرورى ان تكون نسبةاكسيد السليكا لا تقل عن99%

الخلطة المستخدمة فى الحقن

تم تصميم الخلطة المستخدمة فى عملية الحقن بناءا على تجارب ضغط المياة التى اجريت قبل بدء عملية الحقن حيث تم اختيار عدد 2 خلطة الاولى نسبة الاسمنت الى الماء 1:1 والخلطة الثانية نسبة الاسمنت الى الماء فيها 1:1.5 وذلك طبقا لنفازية موضع الحقن بالمشأ

وقد تم استخدام بعض الاضافات كما يلى:

1-(Silka Flour)بنسبة 20%من وزن الاسمنت وسيتم ضبط هذة النسبة بناءا على تصميم الخلطة

2-(Interplast Z)بنسبة 2% من وزن الاسمنت

والجدول يوضح الخلطات التصميمية المقترحة قبل العمل وقد تم خلط الاسمنت مع الماء بالنسب المحددة وبعد دقيقة واحدة يتم اضافة الاضافات المطلوبةويتم استخدام الخليط مباشرة فى الحقن او يتم تخزينة مؤقتافى الحوض المخصص لذلك والمزود بمهدىء

1- Design Mix No.1(C/W=1:1)

Without Admixtures

Grout (1m3)	Water (Litre)	Cement (kgm)	Admixtures (kgm)	Remarks
1.0	750	750	0	

With admixtures :

Grout (1m3)	Water (Litre)	Cement (kgm)	Admixtures (kgm)	Remarks
1.0	750	750	15	2%

With inter plast-z+Sika Flour

Grout (1m3)	Water (Litre)	Cement (kgm)	Admixtures (kgm)	Remarks
1.0	750	750	15+30	2%+4%

2-Design mix no .2 (c/w=1.5:1)

Without Admixtures

Grout (1m3)	Water (Litre)	Cement (kgm)	Admixtures (kgm)	Remarks
1.0	665	1000	0	

With admixtures :

Grout (1m3)	Water (Litre)	Cement (kgm)	Admixtures (kgm)	Remarks
1.0	665	1000	20	2%

With inter plast-z+Sika Flour

Grout (1m3)	Water (Litre)	Cement (kgm)	Admixtures (kgm)	Remarks
1.0	665	1000	20+40	2%+4%

الاختبارات المعملية

تم اجراء الاختبارات الاتيةلخلطة الحقن وفقا للمواصفات الفنية للمشروع:

- اللزوجة(Viscosity)
- الكثافة(Density)
- زمن الترسيب (Decantation and setting time)
- الانكماش (Shrinkage of the grout)



اختبار اللزوجةلخلطة الحقن



اختبارات الاسمنت المستخدم فى الحقن



اختبارات المقاومة لخلطة الحقن



اختبار زمن الترسيب لخليط الحقن

خطوات اجراء اعمال الحقن

تم اجراء اعمال الحقن فى الدعامات والاكتاف الجانبية وفقا للخطوات التالية :

- قبل اجراء اى اعمال حقن فى الحفرة المطلوبة يتم غسل الحفرة او الثقب جيدا بدفع المياة بة تحت ضغط معين حتى يكون المياة المرتدة نظيفة وخالية من اى عوالق او مواد

- يتم اجراء عملية الحقن بداية من نهاية الحفرة من اسفل ويستمر الصعود بمادة الحقن الى اعلى على مراحل كل مرحلة 3.00 متر تقريبا
- يتم استخدام (Single Packer) فى المرحلة الاولى او فى 3.00 متر السفلى من الحفرة ويتم استخدام ال(Double Packer) فى باقى المراحل العليا
- يتم التحكم فى ضغص مادة الحقن باستخدام عدد 2 مقياس ضغط (Pressure gauges) فى كل خط حقن بحيث يوضع احد المقياسين بجوار طلمبة الحقن ويوضع الآخر عند الحفرة مباشرة على ان يعتد بقراءة الاخير
- كمية الحقن يتم قياسهابحساب عدد الطرقات(strokes) من خلال عداد مزودة بة طلمبة الحقن ويتم عمل معايرة وضبط الكمية وعلاقتها بعدد الطرقات قبل بدء عملية الحقن
- اقصى ضغط يدفع بة الخليط هو 3 بار
- فى حالةعدم الوصول الى الضغط المطلوب يتم تغيير الخلطى المستخدمة باستخدام الخلطة رقم 2 وفى حالة استمرار نقص الضغط عن المطلوب يتم وقف عملية الحقن لمدة 24 ساعة ثم يستأنف بعد ذلك
- فى حالة تسرب مادة الحقن من الدعامات او الاكتاف نتيجة وجود بعض الشروخ فى الاكتاف او الدعامات يتم وقف عملية الحقن وتستأ نف من جديد بعد مرور 24 ساعة
- يتم تسجيل كميات الحقن وكذلك الضغط الخاص بها اولا باول اثناء عملية الحقنومن خلال نمازج معدة لذلك كما هى موضحة اسفلة
- يتم قبول عملية الحقن اذا حققت الشروط المطلوبة طبقا للمواصفات وهى الا يزيد معدل الحقن عن .03م^3 لكل مرحلة(3.00 متر تقريبا) خلال 10 دقائق تحت ضغط 5 بار
- يجب الا تقل النفازية (permeability) للدعامات او الاكتاف التى تم حقنها عن (10 Lugeon)وهو المطلوب طبقا للمواصفات الفنية للمشروع

التسجيلات والتقارير

يتم اعداد النمازج الخاصة بالتسجيل قبل بدا اعمال الحقنويتم تسجيل البيانات التالية اثناء عملية الحقن بصفة يومية:

1. عدد ومواقع الحفر المطلوب اجراء عملية الحقن لها
2. نتائج تجارب ضغط المياة
3. تاريخ ووقت البدء ورصد اى تغيير فى عملية الحقن او توقف
4. معدل الضخ
5. ضغط الحقن وقراءة مقياس الضغط
6. نسبة الماء الى الاسمنت المستخدمة(Water –cement ratio)
7. كمية الاسمنت و(Silka Flour) المستخدمةوالتغير الذى يطرأ عليها وكذلك كمية الاضافات
8. الاتصال بين الحفر او وجود شقوق وشروخ فى الدعامات او الاكتاف واى تسرب من البغال وكيفية التغلب علية
9. عدد الحفر واعماقها المتبقية والمطلوب اعادة حفرها فى نهاية اليوم
10. وقت نهو عملية الحقن

ويتم تقديم تقرير يومى بعملية الحقن موضحا بة كافة البيانات السابقة والرسومات البيانية والمنحنيات وفى نهاية اعمال الحقن يتم تقديم تقرير نهائى بكل الاعمال مجمعة شاملة جميع اعمال الحقن التى تمت وجودتها وتحليل للنتائج

تركيب البيزومترات

تم عمل وتركيب البيزومترات بغرض رصد مناسيب المياة فى الخلف وكذلك الضغط الناشىء من اسفل (up leift) فى التربة اسفل الاساس للقنطرتين وحيث انة يوجد بكل قنطرة من القنطرتين عدد 2 بيزومتر فى الدعامات فقد تم الكشف عنهما وتنظيفهما بالاضافة الى ذلك فقد تم عمل وتركيب عدد 2 بيزومتر فى كل قنطرة من القنطرتين فى الاكتاف الجانبية من الخلف بقطر داخلى 38 مم

الادوات المستخدمة والمواد

تم استخدام مواسير مخرمةمصنوعة من ال (Pvc) ومقفلة من اسفل ومغطاة ومقفلة من اعلى والقطر الداخلى لهذة المواسير 38 مم والجزء المخرم من الماسورة من اسفل بطول 3.00 متر فى فم الغربية وطول 2.00 متر فى فم الشرقية وقطر الفتحات المخرمة 1 مم ومغطاة بالنسيج الصناعى المخرم ويتم تثبيتة مع الماسورةبواسطة سلك يلف على الماسورة كما يوضع حول الجزء المخرم من أ سفل داخل الحفرة رمل من ترج .6 حتى 2 مم ويوضع فوقة لمسافة 3.25 متر فى فم الغربية و5.00 متر فى فم الشرقية كرات البنتونايت تعلوها خليط الاسمنت والماء بنسبة1.5: 1 مونة اسمنتية حتى منسوب اعلى الاكتاف الموضح بالرسم

خطوات العمل

1- بعد نهو اهمال التخريم لعدد 2 بيزومتر فى فم الغربية وكذلك 2 بيزومتر فى فم الشرقية فى الاكتاف الخلفية بدا من المناسيب التالية:

- فم ترعة نجع حمادى الغربية تبدا من منسوب اعلى الكتاف على الجانبين وهو (64.50) وينتهى البيزومتر عند منسوب (54.25) اسفل نهاية الاساس بمسافة 3.00 متر انظر الرسم
- فى فم ترعة نجع حمادى الشرقية يبدأ البيزومتر من منسوب اعلى الاكتاف على الجانبين من الناحيتين فى الخلف على مننسوب (68.00) وينتهى اسفل الاساس بمسافة 2.00 متر عند منسوب (56.90) انظر الرسم

يتم دفع تيار من الماء لغسيل الحفرة قبل وضع المواد وتنزيل المواسير

2- يتم وضع كمية من الرمل (filter) فى اسفل الحفرة قبل تنزيل مواسير البيزومتر وبارتفاع 50 سم من قاع الحفرة

3- يتم انزال البيزومتر بعد ذلك على طبقة الرمل المتدرج التى تم وضعها

4- يتم ملأ حول الجزء المخرم من الماسورة بالرمل المتدرج (filter) بالمسافات الموضحة بالرسم اسفلة لكل من فم الغربية والشرقية ويرتفع الرمل المتدرج اعلى الجزء المخرم بمسافة لا تقل عن 50 سم وهى موضحة بالرسم

5- يتم وضع كرات البنتونايت اعلى ال (filter) بمسافة موضحة بالرسم لكل من فم الغربية والشرقية مع رج الماسورة جيدا والتاكد من ملأ المسافة المحيطية حولها

6- بعد مضى حوالى ساعتين من وضع كرات البنتونايت حول البيزومتر وبع استقرار منسوبة يتم وضع خليط الاسمنت والماء بنسبة 1.5 الى 1 حتى المنسوب العلوى للبيزومتر

7- يتم صب خرسانة عادية بابعاد 0.5*0.5*0.20 متر حول الماسورة زيثبت عليها الغطاء الحديدى لحماية البيزومتر ويزود بقفل للتامين

8- بعد نهو العمل تماما يتم دفع تيار من الماء داخل البيزومتر لمدة 30 دقيقة وذلك للتاكد من نظافة البيزومتر من الداخلوخلوة من سائل البنتونايت

9- يتم عمل التقرير الخاص بتركيب البيزومتر والذى يحتوى على كل البيانات والخامات التى استخدمت ورسم توضيحى للبيزومتر ويتم البدء فى اخذ قراءات البيزومترات وخصوصا بعد فتح المياة

NEW NAGA HAMMADI BARRAGE JV

SEFI FONTEC
for foundation

REHABILITATION OF HEAD REGULATORS
Western Head Regulator

PIEZOMETER INSTALLATION REPORT

PIEZOMETER LOCATION

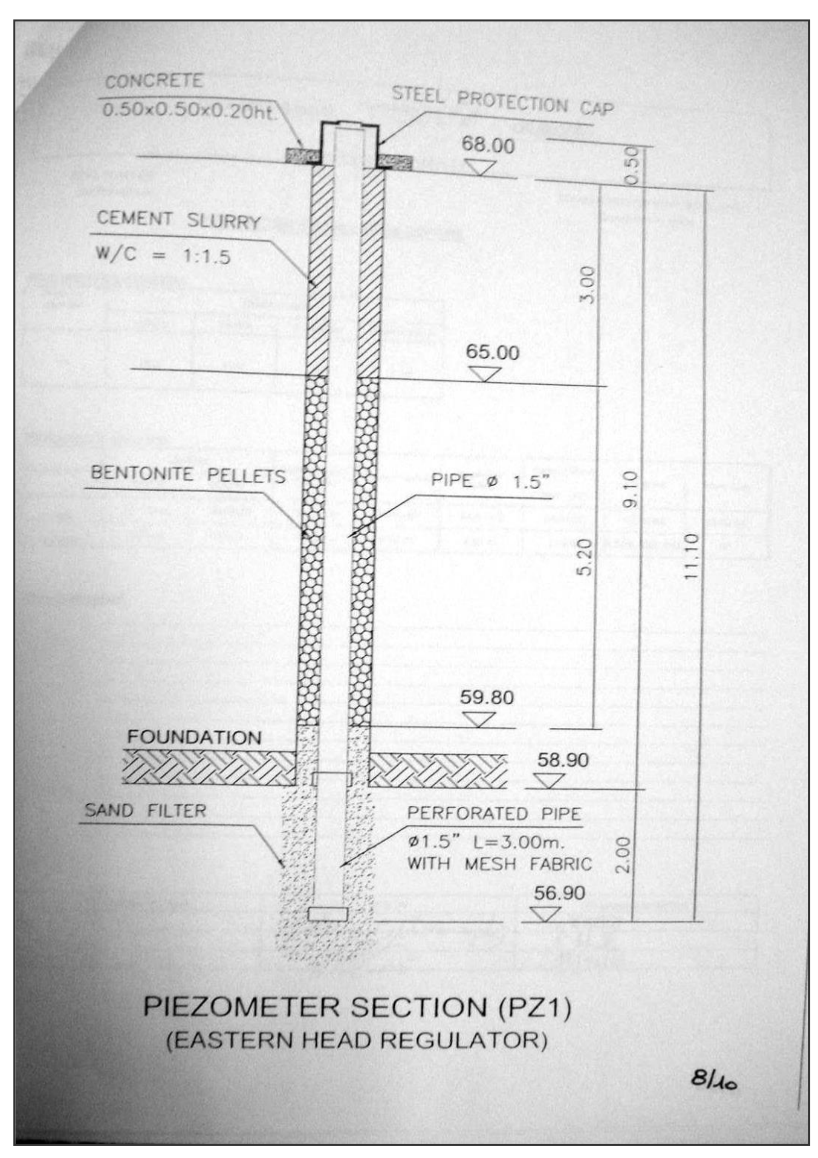
Drillhole Number	Implementation			
	Location	G.S Elev.	Bottom Elev.	Length of drillhole
24	PZ 2	64.40	54.25	10.15

PIEZOMETER LOCATION

Recorded point	Drilling		Installation of PVC Pipe	Filling fine filter	Bentonite pellets	Cement Slurry	Concrete	Steel Cap
	1st. Stage (Rock &Conc.)	2nd. Stage (Soil)				(W/C = 2:1)		
Date	24-12-02	13-01-03	15-01-03	15-01-03	16-01-03	16-01-03	03-02-03	03-02-03
Length	7.15 m.	3.00 m.	11.56 m.	4.65 m.	2.50 m.	3.00 m.	0.50x0.50x0.20ht.	3"

Other Observations :

جدول يوضح التقرير الخاص بتركيب احد البيزومترات فى ترعة نجع حمادى الغربية



رسم توضيحى لاحد البيزومترات فى فم ترعة نجع حمادى الشرقية



صورة للمواسير (PVC) المخرمة ومثبت بها النسيج الصناعى

STEEL PROTECTION CAP

CONCRETE
0.50x0.50x0.20ht.

64.40

1.41

CEMENT SLURRY
W/C = 1:1.5

3.00

61.40

BENTONITE PELLETS

PIPE ø 1.5"

7.15

3.25

10.15

58.15

FOUNDATION

57.25

SAND FILTER

PERFORATED PIPE
ø1.5" L=3.00m.
WITH MESH FABRIC

3.00

54.25

PIEZOMETER SECTION (PZ1)
(WESTERN HEAD REGULATOR)

4/١٠

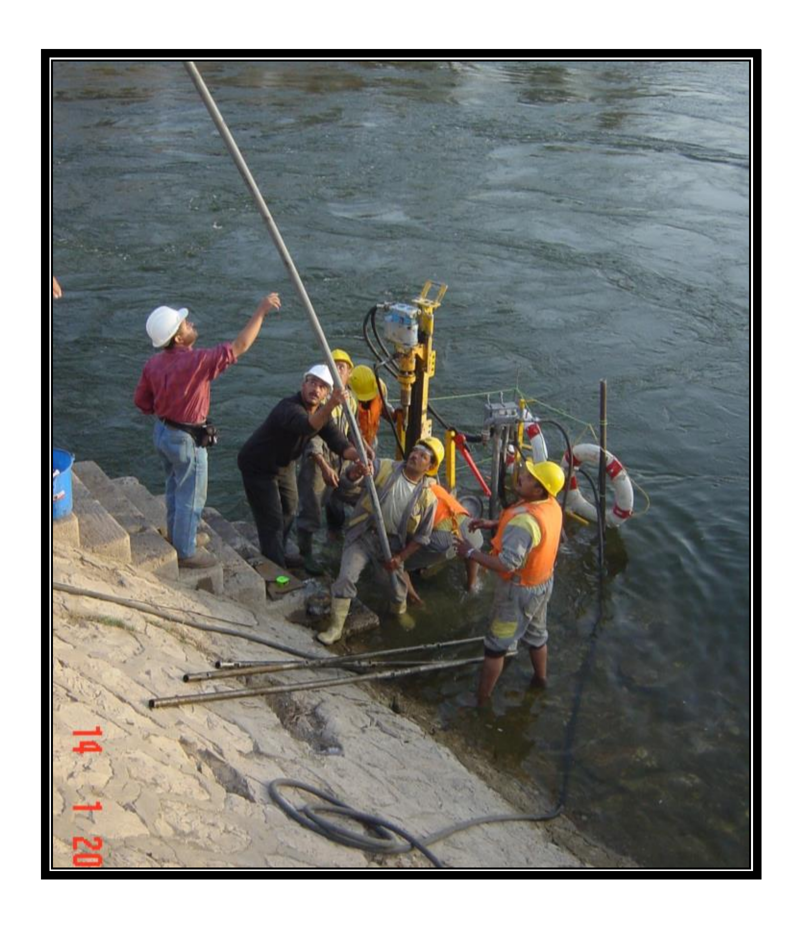
رسم توضيحى لاحد البيزومترات بفم ترعة نجع حمادى الغربية



صورة توضح الرمال التى استخدامها حول المواسير كطبقة (Filter)



عملية التخريم لزوم تركيب البيزومترات باستخدام (Drilling percussion



تركيب احد البيزومترات

خطوات العمل التى تمت فى كل فتحة على حدة

1. قفل الفتحة بواسطة تنزيل ال(Stop logs) فى امام وخلف البوابة الحالية فى الدروندات الخاصة بها
2. رفع البوابات القديمة المتواجدة فى الفتحة
3. –نزح المياة من الفتحة حتى تصبح جافة تماما
4. ترميم واصلاح التكاسى فى الدعامات وتركيب مؤشرات للحركة (Movement Indicator) بهذة الحوائط
5. تجليخ وتسوية القاع فى مكان رسو البوابة الحديثة بعرض 18 سم وطول 6.6 متر
6. صب الاعمدة الجانبية التى سترتكز عليها الكمرة العلوية ال(Lintel Beam)
7. وضع حديد التسليح حول ال(Stainless Steel Plate) الذى سيركب اسفل الكمرة لتنزلق علية البوابة فى الورشة قبل نقلة الى مكان التركيب فى الفتحة
8. عمل الشدة الخشبية للكمرة العلوية
9. تنزيل ال(Stainless Steel Plate) بعد عمل النجارة الخاصة بالكمرة وتكملة تسليح الكمرة
10. صب الكمرة العلوية
11. تجليخ وتهذيب الدروندات التى ستركب عليها طارات البوابة الجديدة
12. عمل قواعد الاسطوانات التى سترتكز عليها على الجانبين (Cylinder Base Plate) وذلك بمادة حقن معينة
13. تركيب البوابة الجديدة وجميع التوصيلات الخاصة بها
14. الغمر بالمياة بين البوابة الجديدة وال(Stop logs)
15. رفع ال(Stop logs) الامامى وغمر ما بين البوابة الجديدة وال(Stop logs) الخلفى بواسطة فتح المحبس الخلفى المركب فى (Stop logs) الخلفى

16. رفع الStop logs الخلفى
17. تشغيل كامل للبوابة الجديدة

قفل الفتحة وتنزيل بوابات الغلق المؤقتة ال Stop Logs

قبل البدء فى اى اعمال داخل الفتحة كان لا بد من تجفيف المياة فى الفتحة وقفل الفتحة فى الامام والخلف بواسطة بوابات الغلق المؤقتةال(الStop Logs) وذلك بعد غلق البوابات القديمة تماما بمعرفة تفتيش رى قناطر نجع حمادى القديمة .

وتتكون بوابات الغلق المؤقتة من عدد 2 قطعة ابعاد القطعة الواحدة6.48*2.50 متر يتم تجميعها سويا بواسطة مسامير خاصة بحيث يكون منسوبها العلوى هو اعلى من منسوب المياة فى الامام وكذلك فى الخلف وتوضع قطعة فوق الاخرى ويتم تثبيتها من اعلى بواسطة كمرة خرسانيةبابعاد .25*.5*6.5 متر لكى تعادل ضغط المياة من اسفل (Up left)

<u>المواد المستخدمة فى بوابات الغلق المؤقتة</u>

كل الاجزاء الحديدية مصنوعة من الحديد من رتبة (ST37)بالمواصفات الاتية :

Yield Stress FY=2.4 t/cm^3
Ultimate Strength Fu= 3.6 t/cm^3
All bolts are ordinary bolts of grade 4.6

<u>مناسيب بوابات الغلق المؤقتة</u>

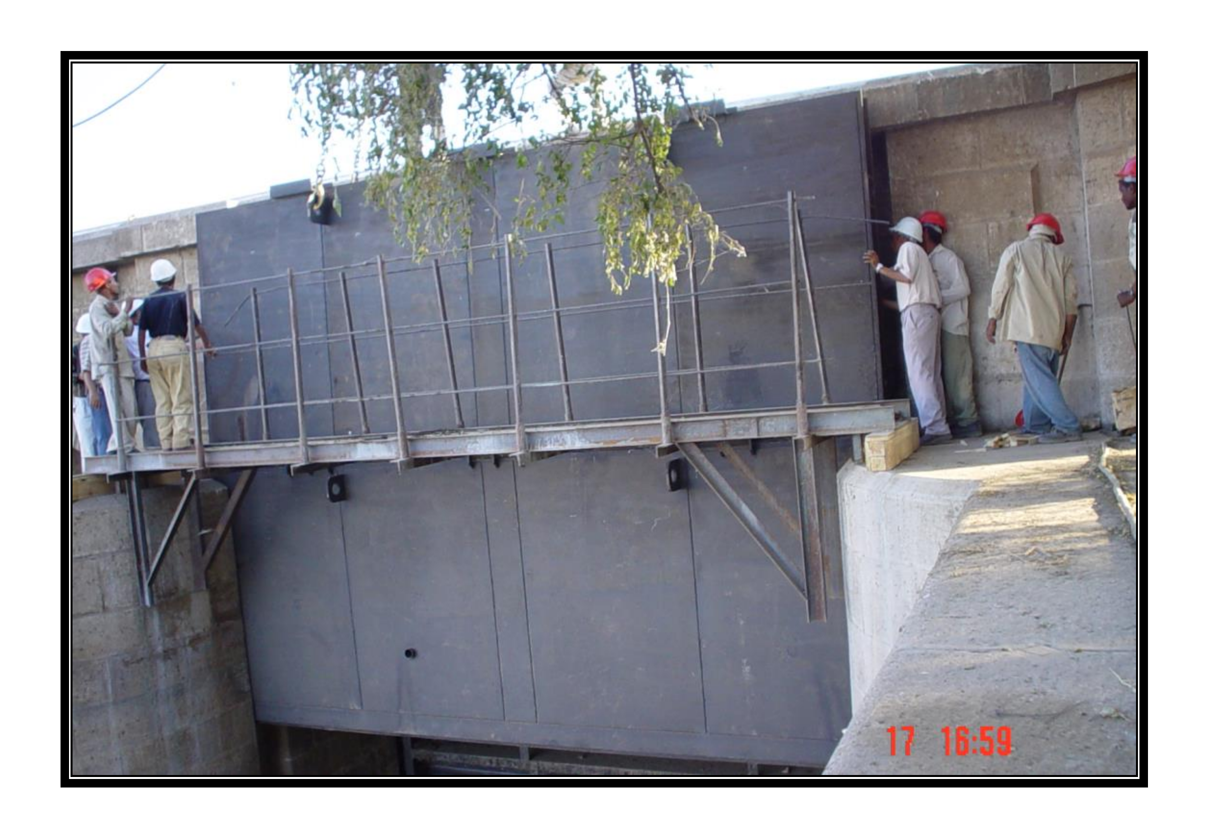
بالنسبة لنجع حمادى الغربية : منسوب اعلى البوابات المؤقتة فى الامام والخلف = 65.50

اما بالنسبة لنجع حمادى الشرقية : منسوب اعلى البوابات المؤقتة فى الامام والخلف = 66.25

اعلى منسوب للمياة امام القنطرتين 65.40



تنزيل ال(Stop Logs) قطعة قطعة فى داخل الدرواند الخاص بة



تثبيت كل قطعتين معا



تثبيت كمرة خرسانية فوق بوابات الغلق المؤقتة فى الامام والبدء فى اعمال النزح

ترميم الدعامات والاكتاف والتكاسى خلف القنطرة

حيث ان قنطرتى فمى ترعتى نجع حمادى الغربية والشرقية قد تم انشاءها منذ عام 1930 مع انشاء القناطر القديمة فقد كان متوقعا وجود بعض العيوب او الرشح فى الدعامات والا كتاف وبالتالى كان لا بد من ترميم واصلاح ما ذكر اثناء بعد اعمال التجفيف داخل كل فتحة وظهور هذة العيوب او الرشح وايضا فقد تم تثبيت مؤشرات للحركة (Movement Indicator) فى اماكن الشروخ بينما تمت معالجة وترميم الدعامات والاكتاف كما سياتى ذكرة فيما بعد

اما التكاسى الخلفية على الجانبين فقد تم اصلاحها وترميمها واضافة بعض الحجار والمونة لها بعد تنظيفها جيدا واضافة خرسانة عادية لها فى منطقة المسطاح الاوسط وذلك فى ترعة نجع حمادى الغربية وذلك للرجوع الى الشكل الاصلى لها وقت الانشاء وفيما يلى الخطوات التى تمت فى هذا الشان :

المعدات المستخدمة :

Water Jet nozzle with air compressor
Hammers and picks
Brushes
Towels and mortar board
Mixing Bowl

المواد

Sika Latex

وهذة المادة تستخدم كاضافة للمونة المستخدمة فى اعمال الترميم للتكاسى لتحسن خواص التماسك والالتصاق مع مقاومة عالية للاحمال

Sika Repair H.P.C

وهى مادة اسمنتية يتم خلطها بالماء لاعطاء المونة اللازمة للترميم

الماء

تم استخدام مياة صالحة للشرب

مواد المعالجة

تم استخدام مياة صالحة للشرب فى المعالجةاو استخدام مركب معالجة (Masterkure_106M)والتى يتم اضافتها الى المونة او الخرسانة الطازجة للاحتفاظ بالرطوبة داخل المونة او الخرسانةوالتاكد من Full Hydration للاسمنت

مواد التنظيف

تم استخدام السائل بايوسيد (M-432)فى الاماكن الملوثة باطحالب والعوالق النيلية المختلفةوهذة المادة الكيميائية لها تاثير كبير وقوة كبيرةومطهرة بفضل مركبات البايوسيد والقادرة على ازالة وقتل الطحالب والحشرات المختلفةويتم خلط هذة المادة مع الماء بنسبة معينة

الاسمنت

سوف يتم استخدام خليط مكون من الاسمنت الابيض مع الرمل والماء مع استخدام لون مقارب بقدر الامكان للون الاحجار المكونة منها الدعامات والاكتاف وتم عمل عدة خلطات حتى تم الوصول الى لون مقارب للون الدبش الموجود فى الفتحة

اما بالنسبة للتكاسى الموجودة فى خلف المنشأ فانة تم استخدام الاسمنت البورتلاندى العادى مع الرمل والماء لعمل المونة الخاصة ببناء الاحجار

خطوات التنفيذ

تم اتباع الخطوات الآتية فى ترميم الدعامات والحوائط لكل من القنطرتين :

1. تم المرور على الدعامات والحوائط فى كل فتحة وتم تحديد مواقع الترميمات المطلوبة
2. ازالة وتنظيف كل المواد العالقة باستخدام الشاكوش والفرشاة
3. فى حالة ما اذا كانت مواقع الترميم موبوءة بالطحالب والعوالق الاخرى يتم استخدام المادة المطهرة (M-42-32) حيث ترش بالفرشاة ويتم التنظيف بعد ساعة

4. تم بعد ذلك استخدام مدفع المياة فى التنظيف لاماكن الترميم
5. تترك هذة المواقع فترة لكى تجف
6. يتم تجهيز الخليط الذى سوف يستخدم كطبقة اساس وهو يتكون من 25 كجم من ال(Sika REP)و 7 لتر (Sika Latex)مع 125 كجم من الرمل و9 لتر مياة
7. يتم وضع طبقة الاساس فى اماكن الترميمات
8. يتم بعد ذلك تجهيز الخلطة النهائية السطحية وهى تتكون من 25 كجم (Sika REP)و 5كجم اسمنت ابيض و 0.5 كجم بودرة صفراء و6 لتر ماء وتم الخلط ميكانيكيا فى حوض خاص بذلك حيث تم عمل عدة خلطات تجريبية تم اختيار انسب خلطة مقربة فى لونها للون الاحجار الموجودة بالفتحات
9. يتم وضع المونة السابقة فى الاماكن المطلوبة بسمك من 30الى50مم
10. يتم تسوية السطح النهائى
11. بعد مرور حوالى ساعتين من وضع المونة تبدأ بعد ذلك عملية المعالجة

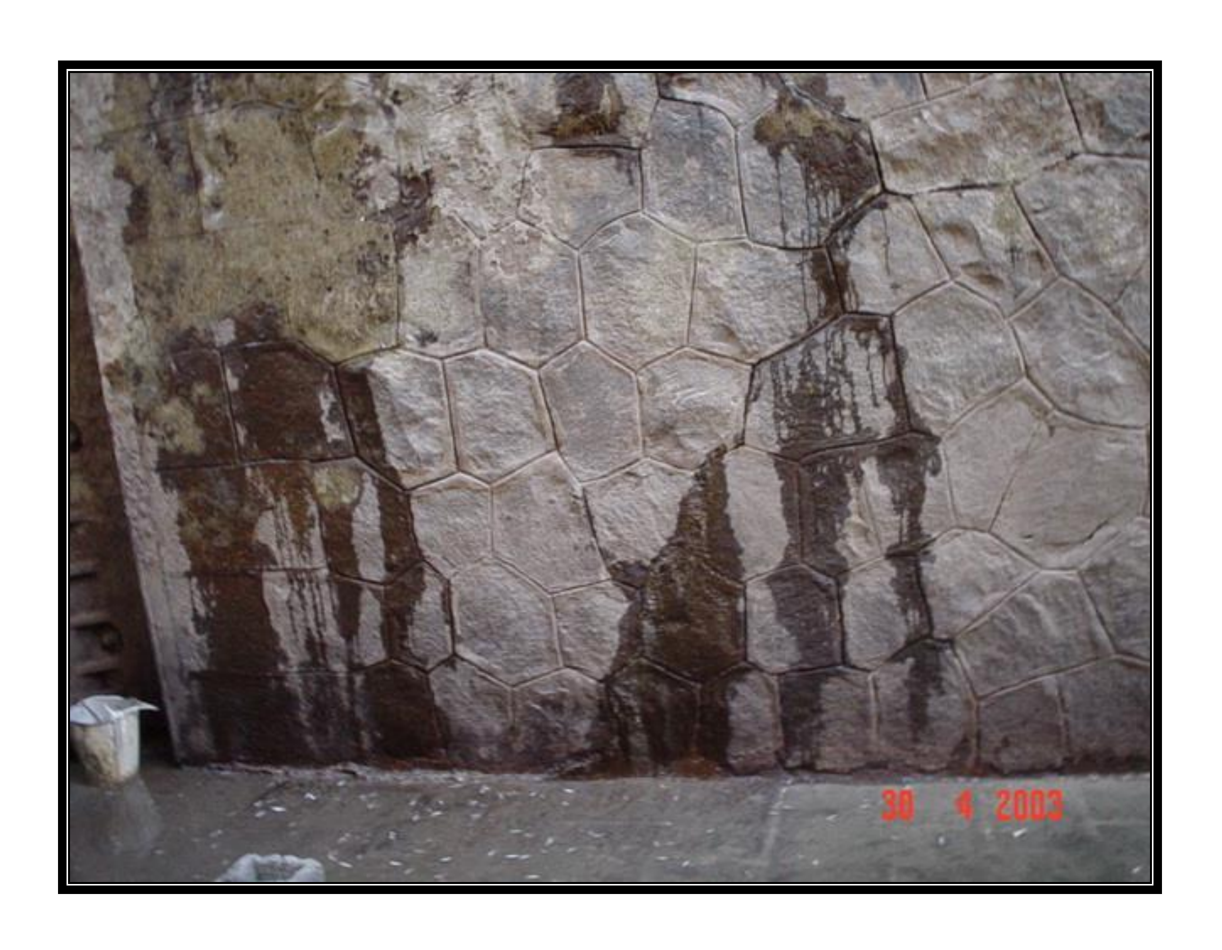
<u>وضع مؤشرات الحركة(Movement Indicator)</u>

1. يتم تحديد اماكن هذة المؤشرات
2. يتم تنظيف هذة المواقع جيدا
3. تحديد مساحة 10*10 سم بحيث يكون مركز الشقوق هو نفسة مركز المؤشر بقدر الامكان
4. يتم استخدام طبقة اساس كما فى البند السابق رقم 6
5. يوضع بعد ذلك مونة الجبص بابعاد 10*10*1.5 سم ويتم مراقبة اى حركة لهذا المؤشر بعد ذلك على المدى البعيد

<u>اصلاح وترميم التكاسى خلف المنشأ</u>

التكاسى خلف قنطرة ترعة نجع حمادى الغربية بحالة متدهورة وبها فجوات وتم ترميمها واصلاحها ووضع طبقة خرسانة عادية بسمك 15 سم على المسطاح الاوسط على منسوب (64.40) حيث تم اتباع الخطوات الاتية :

1. تنظيف الاتربة والاحجار المفككة والحشاءش فى البداية وقبل بدء العمل
2. دفع تيار من المياة على التكاسى من ميول واسطح افقية للتنظيف من كل العوالق التى يصعب ازالتها يدويا
3. وضع احجار جديدة فى الفجوات على ميول التكاسى بحيث تكون مقاربة فى اللون للاحجار الموجودة
4. يتم وضع المونة اللزمة بعد ذلك
5. يتم وضع بلاطة خرسانية على المسطاح الاوسط منسوب 64.40 بسمك 15 سم من الخرسانة العادير رتبة (B15) حيث ان حالة المسطاح متدهورة وبة فجوات كثيرة



صورة توضح ظهور مياة رشح فى الدعامات والحوائط قبل الترميم



المسطاح الاوسط اثناء اعمال الترميم وقبل صب الخرسانة فى ترعة نجع حمادى الغربية
وقبل صب الخرسانة



وضع ال (ال Movement Indicator) على حوائط ترعة نجع حمادى الغربية

كيفية تركيب وعمل الكمرة الجديدة(Lintel Beam)

هذة الكمرة العميقة بديلا عن البوابة الراسية العلوية التى كانت مركبة فى النظام القديم وهى بكامل عرض الفتحة وبارتفاع 3.75 متر المنسوب والسفلى لها هو(63.75) والمنسوب العلوى هو (67.50) فى فم ترعة نجع حمادى الغربية اما فى ترعة نجع حمادى الشرقية فان ارتفاع الكمرة 3.00 متر والمنسوب السفلى للكمرة هو (64.50) والنسوب العلوى هو (67.50)وتم تصنيع هذة الكمرة من قطاع مركب من الخرسانة والواح الحديد (Stainless Steel Plate) وفيما يلى خطوات عمل وتركيب هذة الكمرة فى فم ترعة نجع حمادى الغربية

المعدات المستخدمة

- بوابة قفل حديدية مؤقتة فى الامام تتكون من عدد اجزاء كل جزء بابعاد 6.48مترعرض 2.50 متر ارتفاع
- بوابة قفل حديدية مؤقتة فى الخلف عبارة عن جزئين كل جزء بابعاد6.48متر عرض 2.50متر ارتفاع
- عربات نقل خرسانة
- قمع مخروطى مركب ا سفلة ماسورة لصب الخرسانة
- ونش على عجل
- عدد 2 هزاز للخرسانة
- شدات معدنية وخشبية
- عدد 2 طلمبة للنزح
- مواسير لزوم نزح المياة

المواد المستخدمة

الخرسانة

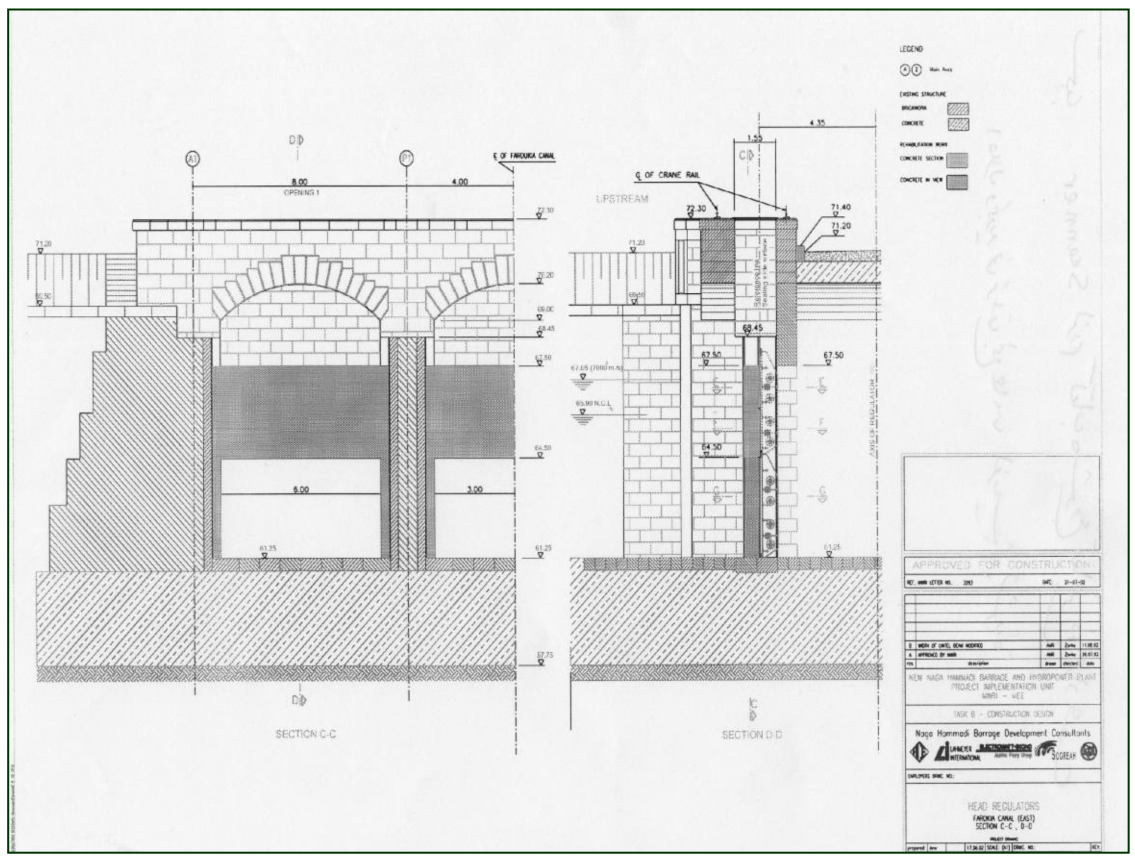
تم استخدام الخرسانة المسلحة من رتبة (B30) طبقا لمواصفات DIN1045 وذلك طبقا للمواصفات الفنية للمشروع وللمزيد من التفاصيل يتم الرجوع الى باب ضبط الجودة فى هذا الكتاب

الحديد

تم استخدام حديد تسليح من رتبة 60/40 طبقا للمواصفات المصرية (ES262/88) وتم تصنيعه وتركيبة طبقا للمواصفات الفنية للمشروع ويتم الرجوع الى باب ضبط الجودة فى هذا الكتاب للتفاصيل

الشرائح الصناعية(Polystyrene Strips)

وتوضع هذة المادة بسمك 2سم بين الاعمدة الجديدة التى سيصير صبها فى اماكن الدروندات وبين الحوائط كما بالرسم



قطاع راسى فى احد الفتحات تبين الكمرة الجديدة فى فم الفاروقيةوالاعمدة التى ترتكز عليها

خطوات التنفيذ

يمكن ايجاز خطوات التنفيذ فى كل فتحة على حدة فى المراحل التالية

<u>المرحلة الاولى :وضع بوابات القفل المؤقتة واعمال النزح</u>

وتشمل هذة المرحلة ما يلى:

1. قفل البوابات القديمة تماما
2. انزال بوابات الغلق المؤقتة فى الامام
3. رفع البوابات القديمة
4. انزال بوابات الغلق المؤقتة الخلفية
5. تركيب طلمبات النزح فى الامام والخلف والقاء مياة النزح فى الخلف من القنطرة
6. اتمام عملية النزح تماما مع وضع الطلمبة خلف بوابات الغلق الامامية والخلفية لتجميع مياة الرشح وضخها الى خارج الفتحة

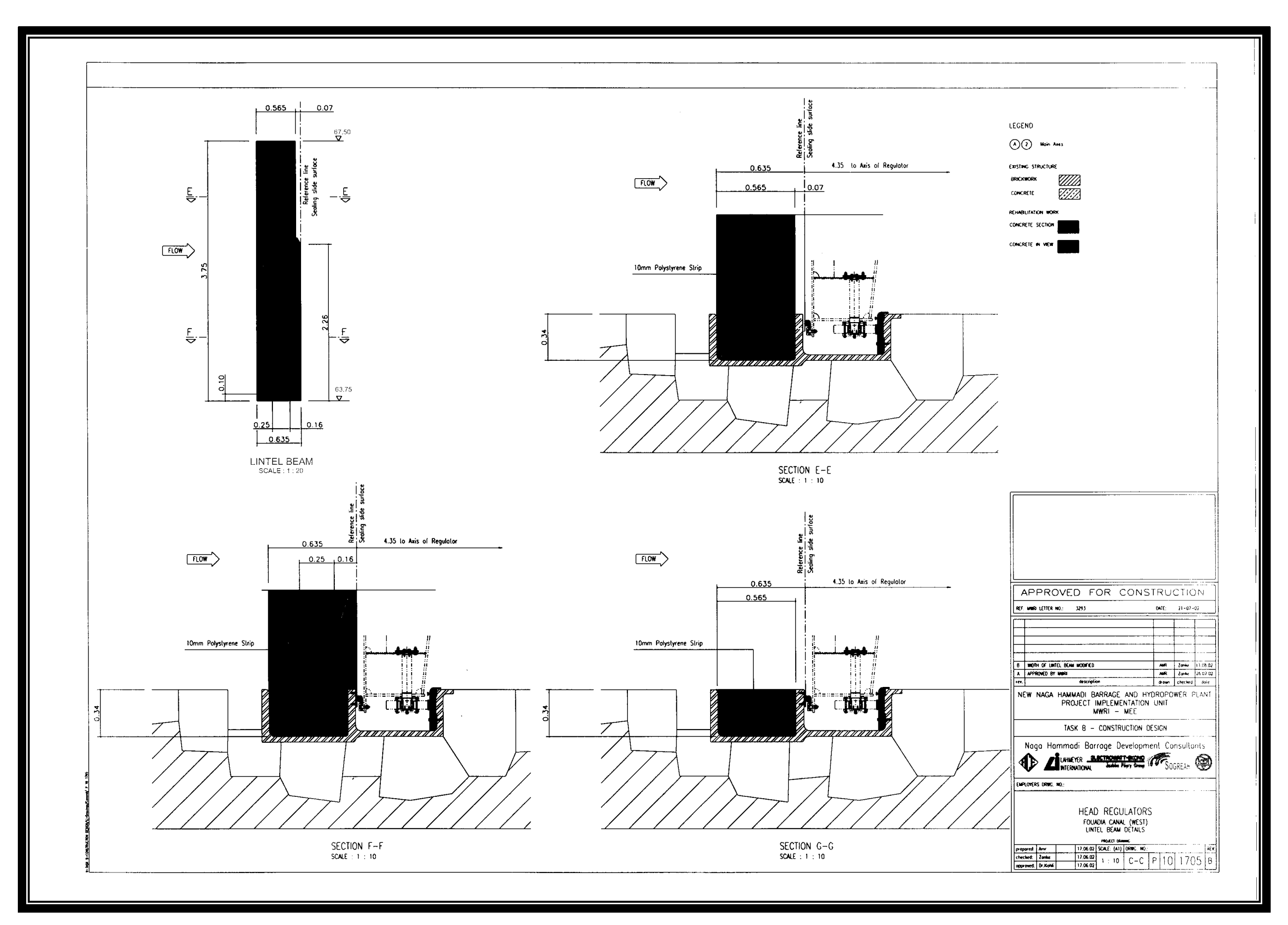


اتمام اعمال النزح والتجفيف داخل الفتحات

المرحلة الثانية:اعمال الشدات المعدنية والخشبية وصب الخرسانة:

وتشمل هذة المرحلة ما يلى:

1. تنظيف وتحسين الدروندات ثم تركيب الشرائح (Polystyrene Strips) فيهاملاصقة لجوانب الدروندات
2. وضع حديد التسليح والكانات الخاصة بالعمودين فى الجانبين ثم وضع الشدة الخشبية
3. صب الاعمدة باستخدام القمع المخصص لذلك
4. ازالة الشدة الخشبية للاعمدة مع عمل المعالجة للخرسانة بالمياة
5. عمل الشدات الخاصة بالكمرة (Lintel Beam) وذلك بعمل الشدة الخاصة بالقاع والجانب الخلفى اولا مع ترك الجانب الامامى مفنوحا لتنزيل الكمرة بعد تجهيزها فى الورشة
6. يتم تجهيز الكمرة فى الورشة وذلك بوضع الحديد الضرورى مثل الكانات حول (Stainless Steel Plate) قبل نقلها الى موقعا فى الفتحة
7. تنزيل الكمرة بعناية بواسطة الونش فى مكانها الصحيح وامال باقى حديد تسليح الكمرة الرأسى والأفقى
8. اكمال تركيب الشدة الخشبية فى الامام من الكمرة
9. صب الخرسانة للكمرة باستخدام قمع وماسورة تصل الى أعلى قاع الكمرة
10. بعد الصب بحوالى 12 ساعة يتم معالجة الخرسانة بالمياة



تفاصيل ابعاد الدروندات والكمرة الجديدة

المرحلة الثالثة:ازالة الشدة الخشبيةومهمات النزح وبوابات الغلق المؤقتة

وتشمل هذة المرحلة مايلة :

1. ازالة الشدة الخشبية الخاصة بالأجناب للكمرة ثم القاع بعد الفترة المحددة طبقا للمواصفات الفنية للمشروع
2. تسوية عتب البوابة الجديدة من اسفل وهو من الجرانيت لدقة تصل الى+او−2مم
3. تركيب البوابة الجديدة بعد تنظيف وتجليخ الدروندات الجانبية
4. ملأ الجزء الخلفى للبوابة بالمياةبواسطة طلمبة حتى يصل الى منسوب الخلف
5. رفع بوابات الغلق المؤقتة الخلفية
6. قفل البوابة الجديدة تماما ثم ملأ الجزء المحصور بين البوابة وبوابة القفل الامامية
7. عندما يصل منسوب المياة فى الداخل الى منسوب الامام يتم رفع بوابات القفل الامامية

مع الاخذ فى الاعتبار بانة اجريت الاختبارات اللازمة على البوابة الجديدة وتوصيلاتها الهيدروليكية قبل فتح المياة وبعدها كما سيتم ذكرة فى باب الاعمال الهيدروميكانيكية

الشدة الخشبية للكمرة الجديدة بعد وضع حديد التسليح





الشدة الخشبية للكمرة الجديدة بعد وضع حديد التسليح(Lintel Beam)



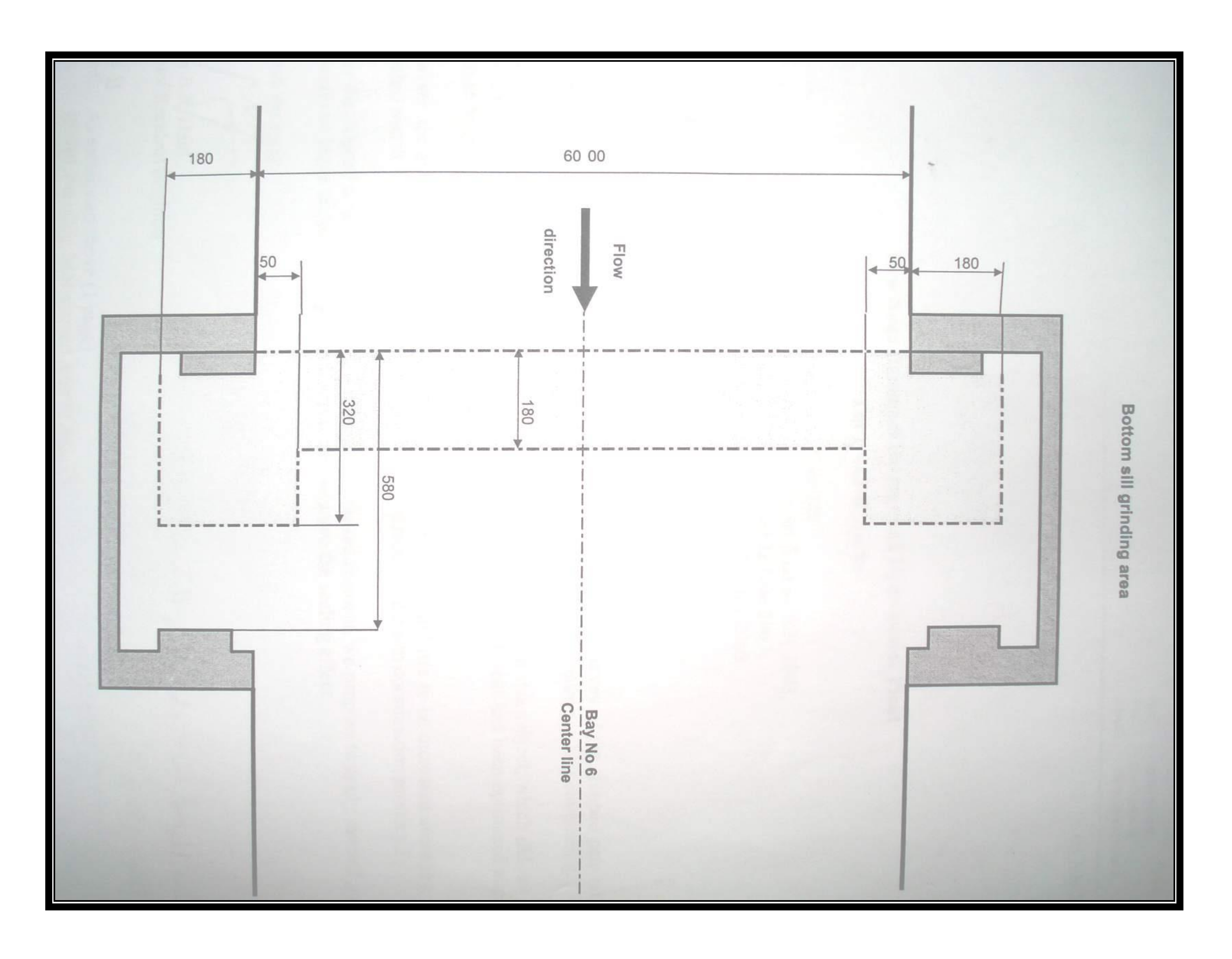
الصورة توضح الكمرة الجديدة بعد الصب ويضهر من اسفل الاعمدة على الجانبين التى ترتكز عليها الكمرة

تسوية القاع اسفل البوابة الجديدة

فى فم ترعة نجع حمادى الغربية بعد نزح المياة داخل الفتحة وظهور الفرش والدعامات والأكتاف واستكشاف اسفل البوابة التى سيتم تركيبها فقد وجد ان الفرش مصنوع من الجرانيت الاحمر وبحالة جيدة ولكن البوابة الجديدة تتطلب تسوية دقيقة اسفلها لامكان رسو البوابة عليها وبعد عمل ميزانية على القاع على الفرش تم تحديد منسوب التسوية المتوسط (60.4464)وان التجاوز المسموح بة هو +أو – 2مم وقد تم استخدام معدات يدوية فى التسوية والرسم يبين مسقط افقى للتسوية المطلوبة

فم ترعة نجع حمادى الشرقية

فان حالة القاع كانت مختلفة حيث كانت مصنوعة من الاحجار البيضاء وبها تآكل وفجوات حيث تم ازالة 20سم من الفرش واحلال محلة طبقة من الخرسانة العادية بسمك 20 سم وقد اشتملت المنطقة تحت البوابة ايضا حيث تم تسويتها على منسوب 61.25

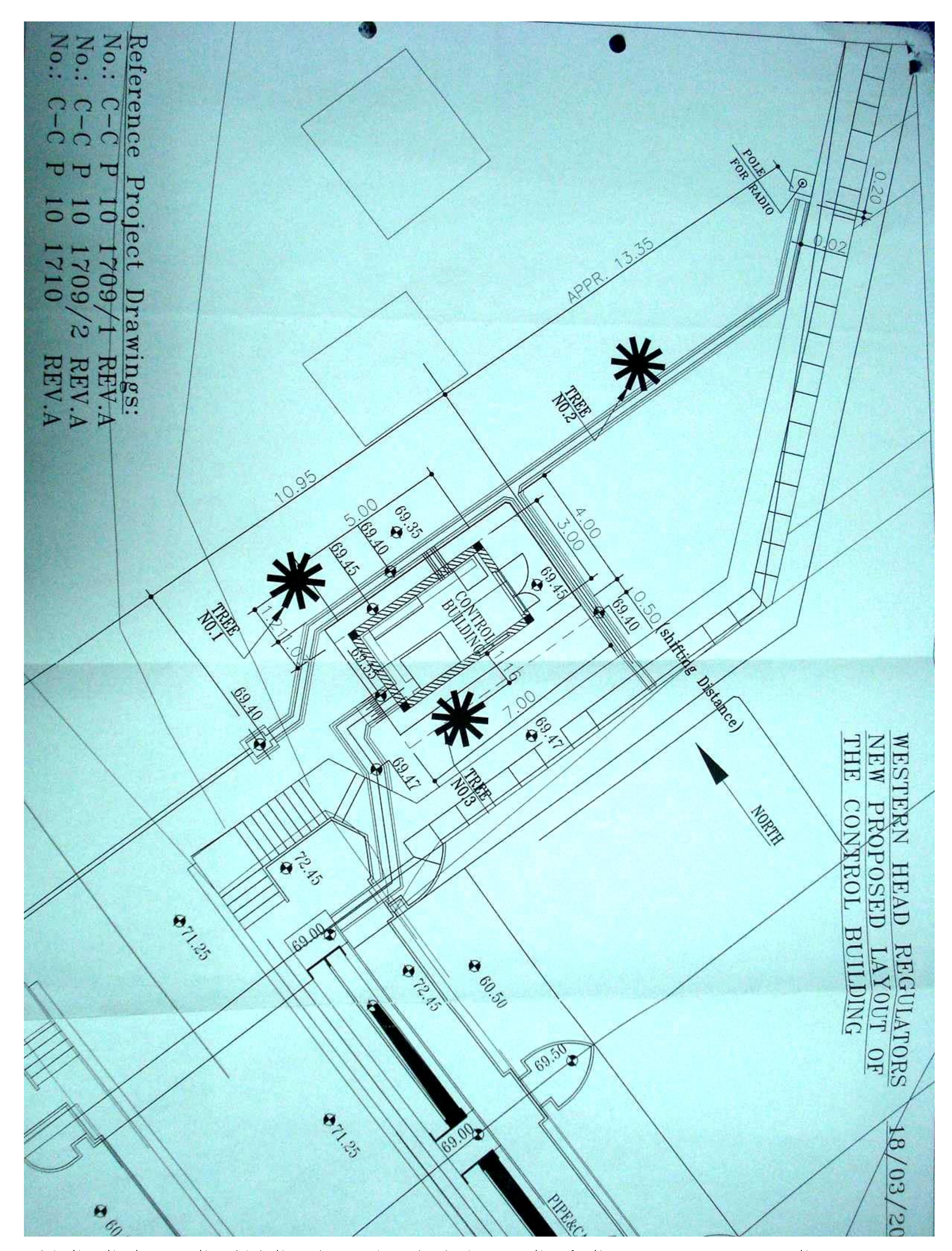


الشكل يوضح ابعاد التسوية تحت قاع البوابة (جميع الابعاد بالمليمتر)

فم ترعة نجع حمادى الغربية

غرفة التحكم (Control building)

نصت المواصفات الفنية للمشروع على انشاء غرفة تحكم بابعاد 2*3 متر وارتفاع 2.5 متر وبعد مقابلة هذة الابعاد مع المعدات التى سيتم تركيبها لزوم التكم من بعد فى تشغيل البوابة الجديدة ولوحات الكهرباء ووحدلات الهيدروليك وجد ان هذة الابعاد لا تفى بالمطلوب فتم تغيير هذة الالبعاد الى 3*5 متر كما هو موضح بالرسم وارتفاع 2.5 متر كما هى مع انشاء مجارى الكابلات وجميع التوصيلات اللازمة حولها لتتصل مع البوابات الحديثة التى سيصير تركيبها والتفاصيل الميكانيكية والكهربية لغرفة التحكم سيتم ذ كرها فى باب مستقل



الرسم يوضح موقع غرفة التحكم الجديدة وابعادها ومواقع مجارى الكابلات التى تصل الى البوابات



غرفة التحكم بعد اتمام اعمال التشطيب من الخارج



البوابة الجديدة بعد تركيبها

صب البلاطة الخلفية خلف القنطرتين

فم ترعة نجع حمادى الغربية

كما أ شرنا سابقا فان الضغوط المؤثرة على فرش القنطرة خلف القنطرة (up left) يمثل حالة حرجة خصوصا بعد رفع منسوب امام القنطرة من 65.40 الى 65.90 بمقدار 50سم ولذلك فقد اوضحت الدراسات التى تمت ضرورة صب بلاطة من الخرسانة المسلحة بسمك 75سم فوق الفرش الموجود حاليا من منسوب (60.50) الى منسوب (61.25) مع عمل مواسير قطر 15 سم من ال PVC بنفس ارتفاع الخرسانة المسلحة وذلك لكى تعمل كتصريف لضغوط المياة وتخيف الضغط على الفرش خلف القنطرة وقد تم بالفعل صب تلك البلاطة بابعاد 20*48مترفى خلال السدة الشتوية عام2004فى الفترة من 18ديسمبر 2004 وحتى 7يناير 2005 حيث تقرر ان تكون مدة السدة الشتوية 3 اسابيع بدلا من اسبوعين لامكان نهو الاعمال وقد تم صب الخرسانة المسلحة للفرش على مرحلتين بينهما فاصل تمدد ابعاد كل مرحلة 24*20 متروبلغت كمية الخرسانة الاجمالية للفرش الجديد 725 متر مكعب كما تم ردم الفجوات خلف الفرش الجديد بالخرسانة العادية بطول 15متر خلف الفرش الجديد وبكمية خرسانة مقدارها 446 متر مكعب وهذا فان الاعمال كانت تتم بعد الساعة الثالثة ظهرا لكى يمكن قفل الطريق والرسم يوضح البلاطة الخرسانيةالجديدة وكذلك الفجوات التى ملأها بالخرسانة خلفها

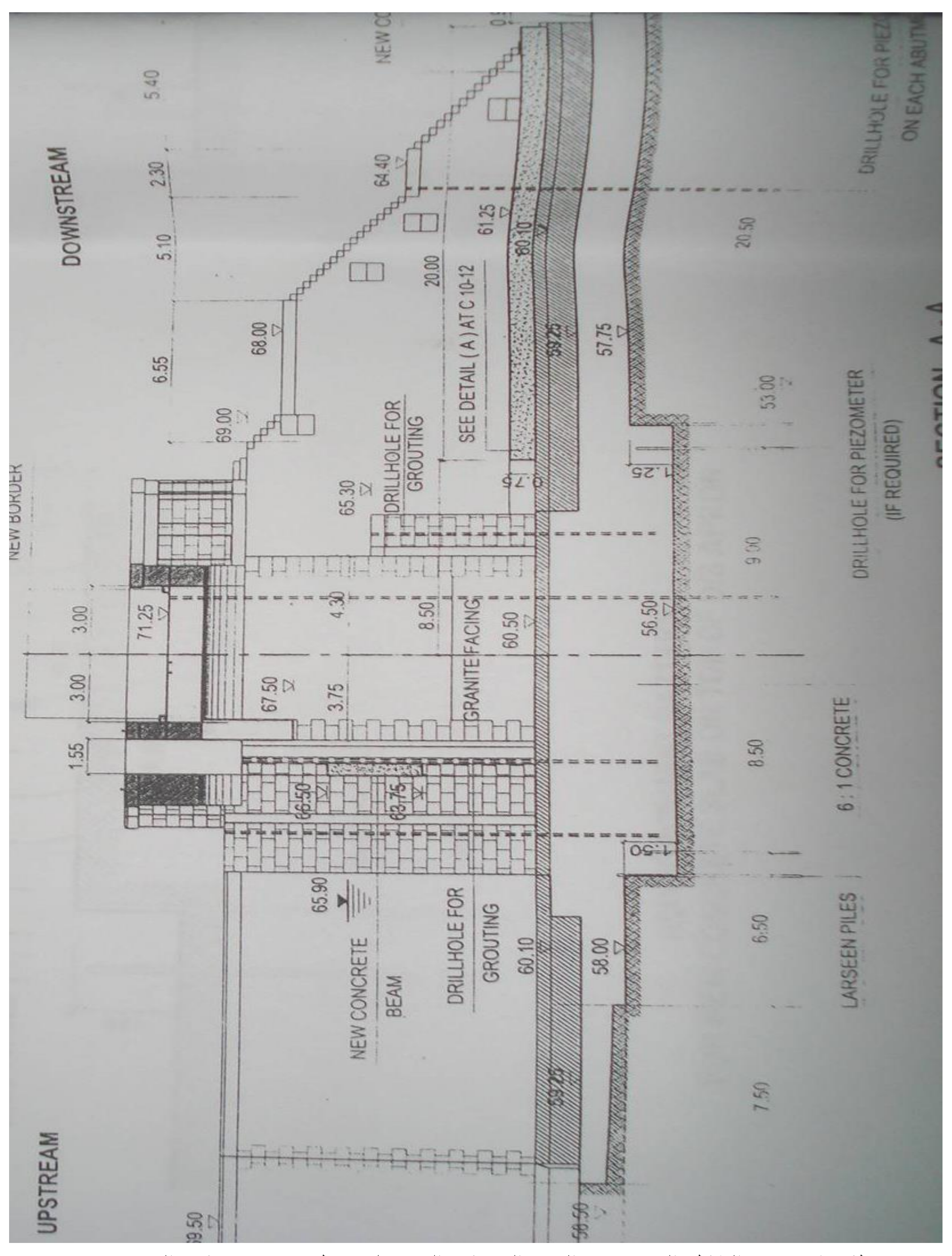
فم ترعة نجع حمادى الشرقية

اما فى فم ترعة نجع حمادى الشرقية فانها تتكون من ثلاثة فتحات فقط وبالتالى فان ابعاد الفرش الجديد كان اقل من فم ترعة نجع حمادى الغربية حيث بلغت ابعاد الفرش الخرسانى 24*22 متر وسمك 75 سم من منسوب اعلى القاع الحالى (61.25) وحتى منسوب (62.00) وقد تم تنفيذها ايضا فى السدة الشتوية عام 2004 فى نفس التوقيت مع فم ترعة نجع حمادى الغربية وقد تم وضع مواسير (PVC) بقطر 15 سم وارتفاع 75 سم وملأت بالزلط لتصريف المياة من اسفل الى اعلى

وقد بلغت كمية الخرسانة المسلحة التى تم صبها للفرش الجديد 396متر مكعب كما تم ملأ الفجوات خلف البلاطة الخرسانية بطول حوالى 15 متر بالخرسانة العادية بكمية300 متر مكعب وكان العمل فى هذة البلاطة يتم بعد الساعة الثانية عشر مساءا حينما يتطلب قفل الطريق فوق القنطرة نظرا لكثافة المرور فوق القنطرة حيث ان هذة القنطرة تقع على الطريق السريع الرئيسى الذى يربط بين القاهرة واسوان من الناحية الشرقية للنيل

ترميم الفرش الخرساني اسفل البوابات لفم ترعة نجع حمادى الغربية

بعد التجفيف ونزح المياة فى فتحات ترعة نجع حمادى الشرقية وجد ان هناك فجوات كبيرة بالفرش اسفل البوابات والفرش مبنى بالاحجار البيضاء وليس من الجرانيت كما هو الحال فى ترعة نجع حمادى الغربية وبالتالى كان لابد من اصلاح الفرش قبل البدء فى تركيب البوابات حيث تم زرع اشاير حديدية بعمق1.05 متر فى الفرش الحالى وتم صب بلاطة خرسانية بابعاد 8* 6 مترمع وضع حديد التسليح لها وبسمك 20 سم مع تسوية اسفل البوابة جيدا حتى تصل الى الدقة المطلوبة وهى +او– 1 مم والمنسوب العلوى للفرش الجديد هو 61.25 ايضا



قطاع راسى يبين البلاطة الجديدة فوق الفرش الخرسانى القديم خلف قنطرة فم نجع حمادى الغربية

قطاع راسى فى البلاطة الخرسانية المسلحة التى اضيفت فوق الفرش فى فم ترعة نجع حمادى الغربية اسفل البوابات



الصورة توضح مواسير الصرف التى وضعت قبل فى البلاطة الخرسانية الجديدة قبل وضع حديد التسليح وصب الخرسانة فى خلف فم ترعة نجع حمادى الغربية



اعمال النظافة للفرش القديم قبل وضع الفرش الجديد ويظهر فى الصورة شكل مواسير الصرف والقاعدة الخرسانية المثبتة بها من اسفل



الصورة توضح البلاطة الخرسانية الجديدة بعد الصب وكذلك الخرسانة العادية التى تم صبها خلف هذة البلاطة لردم اماكن النحر فى الخلف

الدروس المستفادة بعد نهو اعمال التحسين

تم نهو الاعمال فى مواعيدها وبصورة جيدة وكان وراء ذلك مجهودات وتخطيط وتنظيم جيد والتزام من قبل الشركة المنفذة والجهات المشرفة ولكن مما ينبغى ذكرة هنا ان هناك بعض الدروس المستفادة نتيجة الخبرة المكتسبة من اعمال التحسين هذة نزكرها فيما يلى :

1–ضرورة التنسيق الجيد مع الجهات المختلفة مثل الأمن والمرور والطرق والوحدات المحلية نظرا لوقوع القناطر الكبرى عادة على طرق سريعة وحيوية لا يمكن قفلها طوال الوقت فى بعض الاحيان وهو ما حدث فى ترعة نجع حمادى الغربية والشرقية

2–مراعاة قصر فترة السدة الشتوية حيث انها لا تزيد عن اسبوعين وتم الحصول على فترة اضافية لمدة اسبوع واحد لتصبح ثلاثة اسابيع وهى فترة قصيرة بالقياس للأعمال المطلوب تنفيذها بها ويجب مراعاة ذلك فى المواصفات وكذلك تعبئة كافة التجهيزات لنهو الاعمال المطلوبة من قبل الشركة المنفذة فى هذة الفترة المحدودة.

3–ضرورة توضيح التفاصيل الجوهرية فى الرسومات حيث لم يكن (Stainless Steel Plate) واضحا فى رسومات العقد حول العتب العلوى (Lintel Plate) مما دفع الشركة بالمطالبة بمصاريف اضافية .

4–النص بصراحة على طول التكاسى المطلوب ترميمها فى المواصفات الفنية حيث حدث خلاف بين الشركة المنفذة والمالك حول الطول المطلوب ترميمة خلف قنطرة فم ترعة نجع حمادى الغربية حيث لم يكن واضحا بالعقد .

5–الاضافات المستخدمة فى اعمال الحقن يفضل اختيارها ان تكون متوافرة بالسوق المحلى وغير مستوردة حيث انها كميات صغيرة

6–تحديد دقيق لعمق التثقيب فى اعمال التخريم (Drilling) حيث انة لم يكن واضحا بالمواصفات الفنية هل يتم اختراق الاساس من عدمة

7–يراعى استخدام معدات تثقيب صغيرة الحجم من نوع (Percussion) نظرا لضيق المساحات وعمل هذة المعدات على الطرق حتى لا يتم تعطيل حركة المرور اثناء العمل

8–يفضل ان يكون حساب اعمال الترميم داخل الحوائط بالمتر المسطح وليس المقطوعية وأن ينص على ذلك صراحة فى قائمة الكميات .

9–دراسة حالة القاع جيدا من حيث الاحتياج للترميم من عدمة كما حدث فى فم نجع حمادى الشرقية حيث لم يكن منصوص بالعقد على ترميم الفرش اسفل البوابات بالرغم من وجود نحر شديد فى القاع .

10–ابعاد غرفة التحكم فى فم ترعة نجع حمادى الغربية (Control Tower) لم تكن مناسبة لأبعاد الماكينات والمعدات الهيدروميكانيكية والكهربائية التى ستوضع بها وتم زيادة ابعادها اثناء التنفيذ ويراعى ذلك فى اعداد رسومات العقد حتى لا تتكلف الجهة المالكة أى مصاريف ا ضافية غير ضرورية .

11–الاتفاق والنص فى العقد على ان تقوم الشركة المنفذة بتشغيل البوابات التى يتم نهوها فى وجود مندوب من ادارة الرى المختصة بالتشغيل للتدريب حتى تاريخ الاستلام الابتدائى للاعمال .